

EDUARDA LORENA FERNANDES

THIAGO HENRIQUE ANNIBALE VENDRAMINI

**EFEITOS DA RESSECÇÃO JEJUNOILEAL EXTENSA SOBRE A  
DIGESTIBILIDADE, O TRÂNSITO GASTROINTESTINAL, AS VARIÁVEIS  
HEMATOLÓGICAS E O CRESCIMENTO EM CÃO FILHOTE**

*Eduarda Lorena Fernandes*

---

Assinatura do Autor

*Thiago H A Vendramini*

---

Assinatura do Orientador

## **Efeitos da ressecção jejunoileal extensa sobre a digestibilidade, o trânsito gastrointestinal, as variáveis hematológicas e o crescimento em cão filhote**

### **Resumo**

Ressecções extensas do jejuno e do íleo podem resultar em síndrome do intestino curto (SIC), condição associada a elevada mortalidade e prognóstico desfavorável. Este relato descreve os impactos da ressecção jejunoileal traumática em um cão filhote sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da dieta, tempo de esvaziamento gástrico (EG) e de preenchimento do cólon (PC), parâmetros hematológicos e crescimento. O paciente, previamente saudável, foi submetido à laparotomia exploratória após trauma, o que evidenciou inviabilidade total do jejuno e de 80% do íleo. Com isso, realizou-se ressecção completa do jejuno, com preservação de cerca de 20% do íleo viável, condição descrita na literatura como incompatível com a vida. No pós-operatório, foi instituído alimento comercial seco extrusado de formulação gastrointestinal e baixo teor gordura (AGBG; 204 kcal/kg<sup>0,75</sup>/dia), por via enteral, sendo observados baixos CDA. Devido à não aceitação voluntária do alimento prévio, foi substituído por um alimento comercial seco extrusado para cães filhotes (AF; 407 kcal/kg<sup>0,75</sup>/dia), observando-se aumento dos CDA em relação à AGBG, embora ainda inferiores aos observados em um cão controle saudável alimentado com a mesma dieta, além de tempos de EG e PC mais acelerados que o controle. Diante da persistência da diarreia e da discrepância desses parâmetros em relação ao animal controle, instituiu-se suplementação com psyllium (1 g/kg de peso corporal) associada à dieta AF (357 kcal/kg<sup>0,75</sup>/dia), resultando em novo aumento dos CDA e prolongamento dos tempos de EG e PC, aproximando-os dos valores do controle. Além disso, o perfil lipídico manteve-se consistentemente abaixo dos valores de referência. A vitamina A encontrava-se dentro da faixa de normalidade, enquanto as vitaminas E e B12 estavam abaixo dos valores de referência, e as concentrações séricas de taurina e tripsinogênio estavam acima dos valores de referência. Portanto, a ressecção jejunoileal extensa resultou em redução da digestibilidade, aceleração do trânsito gastrointestinal, alterações hematológicas e comprometimento do crescimento; entretanto, o manejo nutricional individualizado favoreceu a adaptação intestinal, o que possibilitou a manutenção da qualidade de vida, desfecho anteriormente considerado improvável.

## 1. Introdução e revisão de literatura

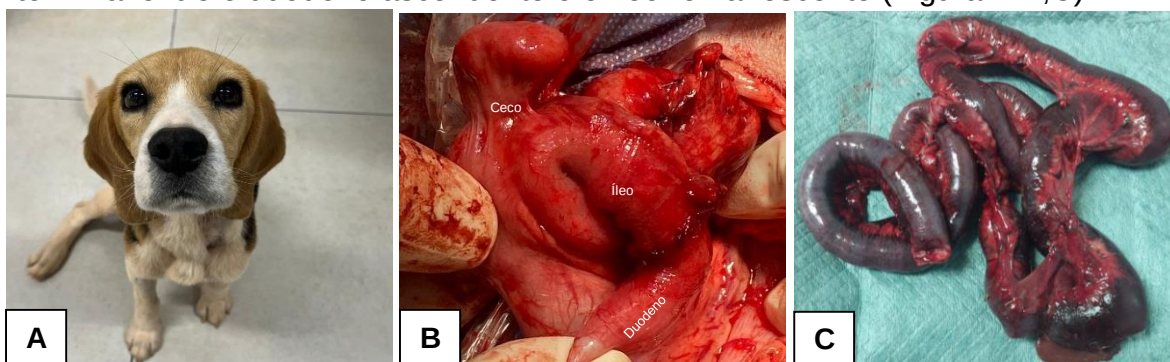
O intestino delgado é o principal local de digestão e absorção de nutrientes; especificamente o jejuno, é o principal segmento absorptivo, devido à superfície mucosa e atividade de transportadores específicos. Já o íleo exerce a reabsorção de sais biliares e da vitamina B12 por mecanismos dependentes de transportadores específicos e participa da modulação do trânsito intestinal, da circulação entero-hepática e da homeostase metabólica (Klein, 2021). Alterações anatômicas ou ressecções cirúrgicas extensas do jejuno e íleo, quando envolvem mais de 75% do comprimento do intestino delgado, podem levar ao desenvolvimento da síndrome do intestino curto (SIC), e são associadas a alto risco de morbidade e mortalidade (Nelson & Couto, 2023). A SIC pode ter origem congênita, associada a defeitos do desenvolvimento intestinal (Clancy et al., 2018), ou adquirida, relacionada à ressecção extensa ou completa do intestino delgado (Yanoff et al., 1992). Essa condição é caracterizada por diversas alterações, decorrentes da incompleta absorção de nutrientes, causada pela diminuição anatômica da área absorptiva intestinal, com impacto sobre a saúde geral do animal (Nelson & Couto, 2023).

A SIC desencadeia um processo de adaptação intestinal caracterizado por modificações estruturais e funcionais no intestino remanescente, como alongamento das vilosidades, aprofundamento das criptas, hiperplasia de enterócitos, aumento da expressão de transportadores de nutrientes e alterações da motilidade gastrointestinal para compensar a redução da superfície absorptiva (Rubin & Levin, 2016). Esse processo é influenciado pela idade, segmento intestinal preservado, presença da válvula ileocecal e manejo nutricional instituído, fator essencial para a recuperação parcial da capacidade digestiva e absorptiva (Nelson & Couto, 2023). Em cães filhotes, a ressecção intestinal extensa representa desafio adicional devido à imaturidade do trato gastrointestinal e às elevadas demandas energéticas e nutricionais relacionadas ao crescimento (Hemmings, 2016), o que pode comprometer o desenvolvimento e o estado metabólico quando comparados a animais saudáveis da mesma idade (Ireton-Jones, 2003). Assim, o presente relato de caso tem como objetivo descrever os efeitos da ressecção jejunoileal extensa decorrente de ocorrência traumática natural em um cão filhote sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da dieta, tempo de esvaziamento gástrico (EG) e preenchimento de cólon (PC), parâmetros hematológicos e crescimento corporal,

além de discutir a importância do manejo nutricional instituído como estratégia para a manutenção da vida do paciente e para o processo de adaptação intestinal.

## 2. Relato de caso

Um cão saudável da raça Beagle (Figura 1-A), macho não castrado, com cinco meses de idade (169 dias), consumindo um alimento comercial seco extrusado para filhotes (AF, Figura 2 e Tabela 1, ilustrada pela cor verde), foi atendido após briga com outro cão. O paciente apresentava apatia, hiporexia, dor abdominal, tremores musculares e eventração abdominal. Inicialmente, foi submetido à correção cirúrgica de hérnia inguinal traumática; entretanto, a presença intraoperatória de líquido abdominal turvo e extensas aderências intestinais indicou laparotomia exploratória. Constatou-se inviabilidade de 100% do jejuno e aproximadamente 80% do íleo, sendo consideradas as opções de eutanásia ou abordagem cirúrgica. Optou-se pela realização de enterectomia extensa, com anastomose término-terminal entre o duodeno ascendente e o íleo remanescente (Figura 1-B,C).



**Figura 1:** (A) Animal submetido a ressecção jejunoileal extensa; (B) Cavidade abdominal após ressecção extensa do intestino delgado, com identificação do ceco, íleo remanescente e duodeno; (C) Segmentos intestinais ressecados após enterectomia (100% do jejuno e 80% do íleo).

Considerou-se a instituição de alimentação parenteral no pós-operatório imediato; entretanto, a estratégia mostrou-se inviável em virtude da localização do caso e de outras limitações. Por isso, foi instituído um alimento comercial seco extrusado de formulação gastrointestinal e baixo teor de gordura (AGBG, Tabela 1, Figura 2, ilustrada pela cor roxa), previamente moído e diluído para administração por via enteral. Durante o período inicial, o animal apresentou acentuada redução do peso corporal e dos escores corporais, associadas a baixos CDA (AAFCO, 2016). Diante da não aceitação voluntária da dieta AGBG, esta foi substituída pela dieta AF (Figura 2, Tabela 1, ilustrada pela cor azul), com maior oferta energética, administrada por 24 dias, observando-se discreta melhora do peso corporal, dos escores corporais e dos CDA. Nessa fase, também foram avaliados o tempo EG e

PC, por meio de radiografias seriadas durante 15 horas com anéis radiopacos, determinando-se os tempos para 50%, 75% e 90% de EG e PC. Para fins comparativos, as mesmas variáveis foram avaliadas em um cão controle, irmão de ninhada, evidenciando-se trânsito gastrointestinal acelerado no animal submetido à ressecção. Em contraste, o animal controle, alimentado com AF (145 kcal/kg<sup>0,75</sup>/dia), foi avaliado no mesmo período, peso corporal médio de 10,8 ± 0,34 kg, escore de condição corporal (ECC) 5,3/9 (Laflamme, 1997), escore de massa muscular (EMM) 3/3 (Michel et al., 2011), escore fecal de 3,5/5 (Carciofi et al., 2009). Ainda, apresentou CDA superiores ao cão submetido a ressecção jejunoileal (matéria seca (MS): 85,13%; matéria orgânica (MO): 89,41%; proteína bruta (PB): 89,27%; extrato etéreo (EE): 96,72%; energia bruta (EB): 90,07%; energia metabolizável (EM): 4.907,49 kcal/kg), e tempos de trânsito mais prolongados, com 9, 11 e 11 horas para 50%, 75% e 90% de EG, e de 14, 14 e 15 horas para 50%, 75% e 90% de PC. Diante da persistência da diarreia, baixos CDA e ao trânsito gastrointestinal acelerado, instituiu-se a suplementação com psyllium (1 g/kg de peso corporal). Após mais de 124 dias com dieta AF associada ao psyllium, observou-se ganho de peso, melhora dos escores corporais e musculares, aumento adicional dos CDA e do tempo trânsito gastrointestinal (Figura 2, Tabela 1, ilustrada pela cor laranja). O perfil lipídico do animal foi monitorado por 239 dias no pós-operatório, mantendo-se consistentemente abaixo dos valores de referência, com triglicerídeos entre 14,9 e 27,9 mg/dL e de colesterol total entre 71,6 e 128,9 mg/dL. Após o estabelecimento da dieta AF com psyllium, avaliaram-se vitaminas e enzimas digestivas: vitamina A dentro da normalidade (508 µg/L), vitamina E abaixo do referencial (215 µg/dL), vitamina B12 abaixo do referencial (<150 pg/mL); taurina (243 nMol/mL) e o tripsinogênio sérico (76,20 µg/L) acima dos valores de referência.

O animal permanece recebendo dieta AF associada à suplementação de psyllium. Encontra-se clinicamente estável, com peso atual de 10,8 kg e evolução progressiva do peso corporal. O estado de hidratação e o peso são monitorados diariamente devido a alguns episódios diarreicos, mas apresenta melhoras (Figura 3), com instituição de fluidoterapia subcutânea (50 mL/kg/dia) quando necessário. Exames laboratoriais (eritograma, leucograma, perfil hepático, lipídico e renal, bioquímica sérica e hemogasometria) são realizados periodicamente. Adicionalmente, novas estratégias estão sendo planejadas com base nas avaliações recentes (vitaminas A, E, B12, taurina e tripsinogênio) e em exames

complementares, a fim de direcionar intervenções mais específicas para otimizar a absorção, o estado nutricional e a qualidade de vida do paciente.

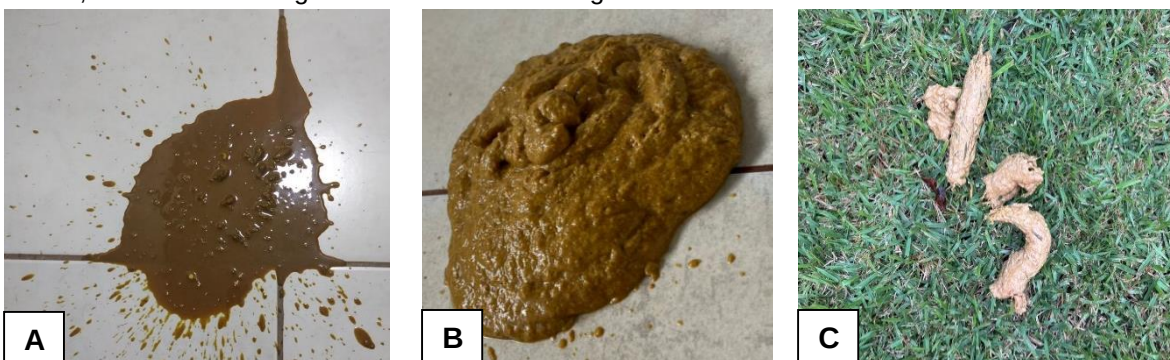


**Figura 2:** Curva de crescimento do animal submetido à ressecção jejunoileal, com peso corporal (kg) em função da idade, dos 2 meses aos 13 meses.

**Tabela 1:** Consumo alimentar, escores, coeficientes de digestibilidade aparente e tempos de trânsito gastrointestinal do cão submetido à ressecção jejunoileal sob diferentes dietas.

| Tipo de alimento                                       | AF  | AGBG     | AF       | AF associada ao psyllium |
|--------------------------------------------------------|-----|----------|----------|--------------------------|
| Consumo alimentar médio (kcal/kg <sup>0,75</sup> /dia) | 165 | 204      | 407      | 357                      |
| Escore condição corporal médio (ECC)                   | 5/9 | 2,4/9    | 2,5/9    | 4/9                      |
| Escore de massa muscular médio (EMM)                   | 3/3 | 1,2/3    | 1,5/3    | 2/3                      |
| Escore fecal médio (EF)                                | 3/5 | 0/5      | 0/5      | 2/5                      |
| <b>Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA)</b>  |     |          |          |                          |
| Matéria seca (MS) (%)                                  |     | 60,10%   | 76,00%   | 80,30 %                  |
| Matéria orgânica (MO) (%)                              |     | 62,16%   | 77,19%   | 81,25%                   |
| Proteína bruta (PB) (%)                                |     | 55,12%   | 73,95%   | 79,24%                   |
| Extrato etéreo (EE) (%)                                |     | 59,36%   | 67,55%   | 72,28%                   |
| Energia bruta (EB) (%)                                 |     | 59,38%   | 74,13%   | 78,58%                   |
| Energia metabolizável (EM) kcal/kg                     |     | 2.752,80 | 4.038,80 | 4.281,10                 |
| <b>Tempo de esvaziamento gástrico (EG) (horas)</b>     |     |          |          |                          |
| 50% (horas)                                            |     |          | 5        | 5                        |
| 75% (horas)                                            |     |          | 6        | 9                        |
| 90% (horas)                                            |     |          | 11       | 11                       |
| <b>Preenchimento o cólon (PC) (horas)</b>              |     |          |          |                          |
| 50% (horas)                                            |     |          | 8        | 10                       |
| 75% (horas)                                            |     |          | 10       | 11                       |
| 90% (horas)                                            |     |          | 12       | 14                       |

EF médio: aferido durante o período de coleta total de fezes para a análise dos CDA; AF: alimento filhote; AGBG: alimento gastrointestinal de baixa gordura.



**Figura 3:** (A) Escorregueira no pós operatório imediato com a dieta AGBG; (B,C) Evolução dos escores fecais após a inclusão de psyllium à dieta AF.

### 3. Discussão

A ressecção intestinal extensa do jejuno e do íleo está associada a prognóstico desfavorável, com elevada mortalidade e sobrevida reduzida, frequentemente

resultando na indicação de eutanásia, conduta considerada inicialmente neste caso. A compreensão de seus efeitos sobre digestibilidade, trânsito gastrointestinal, parâmetros hematológicos e crescimento é essencial para elucidar os mecanismos de adaptação intestinal e orientar estratégias. O presente relato demonstra que o manejo nutricional individualizado possibilitou recuperação clínica, com melhora parcial da capacidade digestiva e absorativa, ganho de peso e retomada do crescimento, reforçando o papel da nutrição no desfecho clínico e ampliando a discussão sobre a conduta tradicionalmente atribuída a esses casos. Embora a dieta AGBG seja frequentemente recomendada no manejo de enteropatias, apresentou os menores CDA, talvez pelo período de capacidade absorativa acentuadamente reduzida, antes da adaptação intestinal efetiva (Williamson, 1978). A melhora dos CDA com a dieta AF, associada à maior ingestão alimentar, pode ser atribuída tanto ao maior aporte de nutrientes e energia, compensando parcialmente a má absorção, quanto à progressiva adaptação intestinal (Jeppesen, 2014), o que envolve alterações estruturais e funcionais do intestino remanescente, como aumento da área absorativa, da atividade enterocitária e alterações na motilidade gastrointestinal, melhorando gradualmente a digestão e a absorção (Kouti et al., 2006). O trânsito acelerado é um desafio na SIC, e o animal submetido à ressecção apresentou tempos reduzidos de EG e PC em relação ao controle (Pironi et al., 2016). Tal condição provavelmente limitou a digestão e a absorção, contribuindo para menores CDA, maior carga osmótica intraluminal e diarreia osmótica (Fernandez et al., 2017). Diante dessas diferenças foi necessária intervenção nutricional. A inclusão de psyllium aumentou os tempos de EG e PC, aproximando-os do controle. Esse efeito, possivelmente relacionado ao aumento da viscosidade luminal, pode explicar o aumento dos CDA. A capacidade do psyllium de ligar sais biliares pode ter contribuído para melhora da digestão lipídica e energética e redução da diarreia ácido-biliar (Mcorrie & Mckeown, 2017). Assim, a suplementação promoveu aumento do tempo de trânsito, ligação de ácidos biliares, redução da diarreia e melhora da eficiência digestiva.

As concentrações séricas reduzidas de triglicerídeos e colesterol total sugerem comprometimento crônico da absorção lipídica, considerando que a maior parte ocorre no jejuno e íleo (Klein, 2021). A perda da superfície absorativa e possível redução da circulação entero-hepática de sais biliares, podem prejudicar a formação micelar e a absorção de lipídios. O trânsito acelerado também reduz o

tempo de contato luminal necessário para digestão lipídica. A hipocolesterolemia pode relacionar-se a alterações na dinâmica hepática dos ácidos biliares. Menor disponibilidade de colesterol pode limitar a síntese biliar, reduzir a conjugação com taurina e aumentar sua fração circulante (Nelson, Cox & Hoskins, 2022). Por outro lado, maior perda intestinal de sais biliares pode estimular a síntese hepática, elevar o consumo de colesterol e contribuir para hipocolesterolemia secundária. Em cães, os ácidos biliares predominantemente são conjugados com taurina, aminoácido não essencial, cuja produção endógena pode ter sido intensificada diante da maior demanda metabólica. A maior ingestão alimentar e oferta de aminoácidos sulfurados também pode ter ampliado sua disponibilidade sistêmica (NRC, 2006). A vitamina E abaixo dos valores de referência é compatível com má absorção lipídica, por ser lipossolúvel, e sua deficiência tende a ocorrer precocemente, devido às reservas corporais limitadas. O hipercatabolismo e o estresse oxidativo podem ainda aumentar demanda antioxidante e reduzir suas concentrações séricas. A vitamina A manteve-se dentro da referência, possivelmente devido ao armazenamento hepático sob a forma de ésteres de retinil, permitindo manutenção sérica mesmo com absorção reduzida (Nelson, Cox & Hoskins, 2022). A vitamina B12 abaixo da referência era esperada após ressecção ileal extensa, pois sua absorção ocorre predominantemente no íleo distal por mecanismo dependente de fator intrínseco, e a perda desse segmento compromete a captação do complexo cobalamina–fator intrínseco (Siani et al., 2023). A elevação do tripsinogênio sérico pode refletir adaptação do pâncreas exócrino à ressecção. O maior aporte calórico e ingestão alimentar intensificam o estímulo secretório pancreático, aumentando a produção acinar de tripsinogênio, posteriormente convertido em tripsina no duodeno (Brannon, 1990), o que pode relacionar-se à melhora do CDA da PB.

#### **4. Conclusão**

A ressecção jejunoileal extensa em cão filhote resultou em redução dos CDA dos nutrientes e EM da dieta, aceleração do trânsito gastrointestinal e alterações hematológicas, evidenciadas por perfil lipídico persistentemente abaixo dos valores de referência, vitaminas E e B12 abaixo do referencial e tripsinogênio e taurina séricos acima do referencial. No entanto, o manejo nutricional individualizado favoreceu o processo de adaptação intestinal, possibilitou recuperação clínica e nutricional parcial ao longo do acompanhamento e, sobretudo, garantiu a sobrevivência do animal, mesmo diante da extensa perda funcional intestinal.



## 5. Referências

Association of American Feed Control Officials, 2016. Dog and Cat Nutrient Profiles. Official Publications of the Association of American Feed Control Officials Incorporated. AAFCO, Oxford, IN, USA.

BRANNON, P. Adaptation of the exocrine pancreas to diet. **Annual Review of Nutrition**, v. 10, n. 1, p. 85–105, 1990.

CARCIOFI, Aulus Cavalieri *et al.* Comparison of micronized whole soybeans to common protein sources in dry dog and cat diets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 151, n. 3–4, p. 251–260, 2009.

CLANCY, Chad S.; JENSEN, Khrista A.; VAN WETTERE, Arnaud J. Congenital short-bowel syndrome in an adult dog. **Veterinary Pathology**, v. 55, n. 3, p. 462–465, 2018.

FERNANDEZ, Yordan *et al.* Ileocolic junction resection in dogs and cats: 18 cases. **The Veterinary Quarterly**, v. 37, n. 1, p. 175–181, 2017.

HEMMINGS, Clare. The importance of good nutrition in growing puppies and kittens. **The Veterinary Nurse**, v. 7, n. 8, p. 450–456, 2016.

IRETON-JONES, Carol. The role of nutrition in the adaptation of the small intestine after massive resection. **Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 18, n. 4, p. 338–339, 2003.

JEPPESEN, Palle B. Spectrum of short bowel syndrome in adults: intestinal insufficiency to intestinal failure: Intestinal insufficiency to intestinal failure. **JPEN. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, p. 8S-13S, 2014.

KLEIN, Bradley G. **Tratado de fisiologia veterinária de Cunningham**. [S.l.]: Elsevier, 2021.

KOUTI, Vasileia I.; LYSIMACHOS, G.; RALLIS, Timoleon. Short-bowel syndrome in dogs and cats. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, p. 182–195, 2006.

LAFLAMME, D. R. P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Pract**, v. 22, p. 10–15, 1997.

MCRORIE, Johnson W., Jr; MCKEOWN, Nicola M. Understanding the physics of functional fibers in the gastrointestinal tract: An evidence-based approach to resolving enduring misconceptions about insoluble and soluble fiber. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 117, n. 2, p. 251–264, 2017.

MICHEL, Kathryn E. *et al.* Correlation of a feline muscle mass score with body composition determined by dual-energy X-ray absorptiometry. **The British Journal of Nutrition**, v. 106 Suppl 1, n. S1, p. S57-9, 2011.

NELSON, D. L.; COX, M. M.; HOSKINS, A. A. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. [s.l.] Artmed Editora, 2022.

NELSON, Richard; COUTO, C. Guillermo. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. [S.l.]: Elsevier Editora Ltda, 2023.

National Research Council, 2006. Nutrient Requirements of Dogs. NRC, National Academy Press, Washington, DC, USA.

PIRONI, Loris. ESPEN guidelines on chronic intestinal failure in adults. Clinical Nutrition. **Clinical Nutrition**, n. 2, p. 247–307, 2016.

RUBIN, Deborah C.; LEVIN, Marc S. Mechanisms of intestinal adaptation. **Best Practice & Research. Clinical Gastroenterology**, v. 30, n. 2, p. 237–248, 2016.

SIANI, Gerardo *et al.* Vitamin B12 in cats: Nutrition, metabolism, and disease. **Animals: An Open Access Journal From MDPI**, v. 13, n. 9, p. 1474, 2023.

WILLIAMSON, Robin C. N. Intestinal adaptation: Structural, functional and cytokinetic changes (first of two parts). **The New England Journal of Medicine**, v. 298, n. 25, p. 1393–1402, 1978.

YANOFF, S. R. *et al.* Short-bowel syndrome in four dogs. **Veterinary Surgery**, v. 21, n. 3, p. 217–222, 1992.