

Material Didático sobre as Tartarugas Marinhas para o Ensino Médio

Planos de atividades para sala de aula

Carla dos Santos Rosário



Índice

Apresentação	3
Planos de atividades para desenvolvimento em sala de aula	4
Tema I - Classificação taxonômica e morfologia externa	5
Tema II - Áreas de desova e reprodução, período reprodutivo e maturidade sexual	6
Tema III – Alimentação	7
Tema IV – Ameaças (Pesca)	8
Tema IV – Ameaças (Resíduos sólidos/plásticos)	9
Tema IV – Ameaças (Agentes químicos e efluentes/esgoto)	11
Tema IV – Ameaças (Impactos na área de desova)	13
Tema IV – Ameaças (Poluição fotoluminosa)	14
Tema IV – Ameaças (Fibropapilomatose)	15
Características biológicas e curiosidades das Tartarugas Marinhas	17
<i>Caretta caretta</i> - Tartaruga Cabeçuda	18
<i>Chelonia mydas</i> - Tartaruga verde	22
<i>Eretmochelys imbricata</i> - Tartaruga de pente	26
<i>Dermochelys coriacea</i> - Tartaruga de couro	30
<i>Lepidochelys olivacea</i> - Tartaruga oliva	34
Ameaças	38
Pesca	38
Tipos de redes - Pesca artesanal	39
Tipos de redes - Pesca industrial.....	40
Poluição – Resíduos sólidos/plásticos	41
Poluição – Agentes químicos e efluentes/esgoto	42
Impacto nas áreas de desova	43
Poluição fotoluminosa	44
Fibropapilomatose	45
Conservação	46
Referências	49

Apresentação

Este Material Didático sobre as Tartarugas Marinhas tem como objetivo auxiliar a Ação 3 da Meta 4 do Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas (PAN), através da elaboração de propostas de planos de aulas para formação geral básica ou itinerário formativo do Ensino Médio, promovendo a sensibilização sobre a importância da proteção das tartarugas marinhas. O Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas (PAN) tem como objetivo recuperar e manter as populações de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral do brasileiro, por meio de ações de conservação, pesquisa, apoio de instituições e o envolvimento da sociedade.

O presente Plano de Atividades do Material Didático sobre as Tartarugas Marinhas traz propostas de desenvolvimento de conteúdos para colaboração nas ações de educação utilizando-se de atividades práticas, virtuais, debates, *podcast*, vídeos, artes digitais, palestras ministradas pelos docentes, visitas orientadas em instituições de conservação e entrevistas com a comunidade da zona costeira. Tais propostas possibilitam o reconhecimento e a análise crítica e participativa dos alunos sobre os processos de melhoria ambiental desenvolvida pelos municípios litorâneos com relação ao saneamento básico, à coleta de resíduos recicláveis, ao descarte dos efluentes e da interação da população com os problemas que causam ameaças às tartarugas marinhas do litoral brasileiro e à sua cadeia alimentar.

Dessa forma, o objetivo definido na Ação 3: "*Manter o programa de sensibilização do público em geral sobre a importância da proteção das tartarugas marinhas*" inserido na Meta 4: "*Monitoramento das áreas prioritárias de reprodução das tartarugas marinhas em 05 anos*" do Plano de Ação Nacional (PAN) está abordado neste Material Didático de forma a despertar a consciência ecológica e a importância da proteção das tartarugas marinhas, além de possibilitar a sua vinculação aos temas curriculares desenvolvidos na disciplina de Biologia.

Este material também vem de encontro aos princípios da Cultura Oceânica, uma vez que, através das atividades propostas em torno da temática Tartarugas Marinhas, questões sobre a diversidade de vida, de ecossistemas e da interligação existente entre os humanos e os oceanos foram tratados, demonstrando total convergência entre as iniciativas daqueles que realmente se preocupam com todas as formas de vida do nosso planeta.



Tartaruga cabeçuda – *Caretta caretta* - Projeto TAMAR Florianópolis.
Fonte: Rosário (2022)

Planos de atividades para desenvolvimento em sala de aula

Sugestão para apresentação dos Planos de Atividades

Recomenda-se que os Planos de Atividades sejam desenvolvidos de acordo com a grade do conteúdo de Ciências Biológicas ou na sequência proposta nas páginas 5 a 16.

Para o desenvolvimento dos temas é recomendada a prévia realização de questionamentos para verificação da percepção dos alunos sobre a saúde dos oceanos, por que temos que preservá-lo e protegê-lo, qual a ligação do oceano com as comunidades humanas e, por fim, quais informações e conhecimentos que eles possuem sobre as tartarugas marinhas.

Os questionamentos devem ser respondidos por escrito e apresentados para sala em forma de roda de conversa, onde o discente pode relatar sua aproximação com a cultura e comunidade litorânea e como ele se insere nesta comunidade.

Essa prática inicial possibilitará a identificação das deficiências ou conhecimento de cada aluno em relação aos temas a serem desenvolvidos, bem como, proporcionará ao professor uma abordagem inicial sobre a ligação que cada aluno possui em relação aos oceanos, seres marinhos e as tartarugas marinhas, despertando a curiosidade e facilitando a aplicação dos temas vinculados.



Bióloga do Projeto TAMAR Florianópolis explicando e questionando alunos visitantes sobre as ameaças, ciclo de vida e conservação das tartarugas marinhas.

Fonte: Rosário (2022).

Tema I - Classificação taxonômica e morfologia externa

Objetivo – Compreender e conhecer as categorias taxonômicas e a classificação das cinco espécies de tartarugas marinhas, regras de nomenclatura científica e suas características morfológicas.

Habilidade EM13CNT202¹ - Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Conteúdo de aplicação – Taxonomia e Sistemática ou Nomenclatura Científica.

Duração – 180 minutos (4 aulas)

Metodologia e aplicação

Desenvolver uma breve palestra sobre as “Características e curiosidades das Tartarugas Marinhas” conforme o Material Didático (página 17). Imprimir o material de Classificação taxonômica das tartarugas marinhas e das carapaças e placas frontais (páginas 18, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 33, 34 e 37) ou disponibilizar em PDF o Material Didático para que sejam trabalhados os assuntos: classificações taxonômicas, nomenclatura e características morfológicas das 5 espécies tartarugas marinhas. (aula 1)

Separar os alunos em 5 grandes grupos (cada grupo ficará com uma espécie) pedindo para que eles identifiquem, através de discussões entre os grupos, as diferenças e semelhanças entre os Reinos, Filos, Classes, Ordens, Famílias, Gêneros e Espécies das cinco espécies de tartarugas marinhas do litoral brasileiro. (aula 2)

Trabalhar com as características morfológicas das tartarugas marinhas disponibilizando aos alunos o material impresso ou *online*. Repita o mesmo processo da etapa anterior, dividindo os alunos em 5 grandes grupos, discutindo sobre as diferenças das placas frontais e carapaças. Nesta etapa, os alunos vão fazer um rodízio com o material para melhor identificação através das imagens e diferenças das carapaças e placas. (aula 1)

Sugestão 1 – Navegar no *site* do Projeto TAMAR (<https://www.tamar.org.br>), aba – tartarugas marinhas, e pesquisar sobre cada uma das cinco espécies de tartarugas marinhas, suas nomenclaturas e características morfológicas.

Sugestão 2 – Participar do evento “Biólogo por um dia” do Projeto TAMAR de Florianópolis/SC, Rua Professor Ademir Francisco s/n, Barra da Lagoa Tel: (48) 3236-2015 E-mail: tamarsul@tamar.org.br, Horário de funcionamento de quarta a segunda e feriados das 10h às 17h. O programa possibilita que os alunos possam conhecer as características morfológicas das tartarugas marinhas através da visualização de cada animal presente no ambiente cativo sob a orientação dos monitores que explicam sobre a biologia e ciclo de vida das tartarugas marinhas, ameaças, impactos e conservação das espécies.

¹ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

Tema II - Áreas de desova e reprodução, período reprodutivo e maturidade sexual

Objetivo – Conhecer as características de reprodução, período reprodutivo, maturidade reprodutiva e entender a ação das enzimas na diferenciação das gônadas.

Habilidade EM13CNT202² - Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Conteúdo de aplicação – Zoologia de vertebrados (répteis/reprodução) ou Proteínas (enzimas).

Duração – 135 minutos (3 aulas)

Metodologia e aplicação

Os alunos vão realizar uma visita virtual ao *site* do Projeto TAMAR (<https://www.tamar.org.br>), através de recursos como aparelho celular ou computadores da sala de informática. Os alunos deverão clicar na aba **TARTARUGAS MARINHAS**, seguindo até o menu **Ciclo de Vida** e realizar a leitura. Após o final da leitura, clique no ícone sublinhado **Ninhos e postura** para saber mais sobre a desova e no ícone sublinhado **Seleção das praias** para saber mais sobre a escolha de deposição dos ovos. Já para a incubação e o desenvolvimento de machos e fêmeas, deverá acessar o ícone sublinhado **Incubação**.

Finalizar o conteúdo através da leitura do item “Conservação” (página 46, 47 e 48), orientando os discentes a identificar os órgãos responsáveis pela conservação das tartarugas marinhas, fiscalização da praia da sua cidade e sobre o papel do cidadão em relação às ações desenvolvidas pelos órgãos ambientais.

Sugestão 1 – Acessar os demais ícones sublinhados do *site* do Projeto TAMAR como: Acasalamento, Cama, Nascimento e Sobrevivência para complementar a pesquisa.

Sugestão 2 – No caso de impossibilidade do uso de recursos tecnológicos ou da apresentação do conteúdo em *Datahow*, imprimir o Material Didático sobre “Áreas de desova e reprodução, período reprodutivo e maturidade sexual” (páginas 19, 23, 27, 31 e 35) e “Características e curiosidades das Tartarugas Marinhas” para trabalhar o tópico “Incubação dos ovos” (página 17) no conteúdo de proteínas/enzimas.

Sugestão 3 – Acessar o vídeo Projeto TAMAR: Reprodução de tartarugas marinhas (<https://youtu.be/hA1jgsjbd10>).

Sugestão 4 – Programar visita orientada para seus alunos no Projeto TAMAR de Florianópolis/SC, Rua Professor Ademir Francisco s/n, Barra da Lagoa Tel: (48) 3236-2015 E-mail: tamarsul@tamar.org.br, Horário de funcionamento de quarta a segunda e feriados das 10h às 17h. Na visita orientada os monitores explicam sobre a biologia e ciclo de vida das tartarugas marinhas, ameaças, impactos e conservação das espécies. Sugestão, acessar o vídeo documentário "Projeto TAMAR: Muito mais que tartarugas" (<https://youtu.be/TPjSRc6mEQU>).

² BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

Tema III – Alimentação

Objetivo – Identificar quais são os organismos que as tartarugas se alimentam, mostrando que eles fazem parte da cadeia alimentar e são importantes para o equilíbrio do ecossistema.

Habilidade EM13CNT203³ - Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Conteúdo de aplicação – Cadeia alimentar e teia alimentar (ecologia)

Duração – 180 minutos (3 aulas)

Metodologia e aplicação

Utilizar o conteúdo sobre “Alimentação” das 5 tartarugas marinhas do Material Didático. Imprimir o Material Didático sobre “Alimentação” (páginas 20, 24, 28, 32 e 36) e distribuir para os alunos separando-os em 5 grandes grupos (cada grupo ficará com uma espécie). Os discentes poderão utilizar cartolinas, canetas coloridas, lápis e borracha.

Os alunos vão ler o material impresso e fazer anotações sobre os tipos de alimentos das cinco espécies e depois montar em uma cartolina a sequência de eventos que podem ocorrer na cadeia alimentar na qual a tartaruga marinha pertença (uma cadeia alimentar para cada espécie de tartaruga). Nessa atividade, o conteúdo já estudado em cadeia alimentar auxiliará na análise e identificação do produtor primário, consumidor primário, secundário, terciário e níveis tróficos. É interessante que eles desenvolvam a cadeia alimentar na cartolina e descubram em qual momento a tartaruga é o predador e quando ela pode ser a presa. (aula 1 e 2)

Os alunos devem compartilhar suas atividades finalizadas e refletir sobre a interação entre as diferentes cadeias alimentares das espécies de tartarugas marinhas, onde o docente deverá explicar a importância desta conexão, chamada de teia alimentar. O professor pode realizar perguntas sobre o material confeccionado pelos alunos (na atividade anterior) e fazer um debate entre os grupos acerca da importância da preservação das espécies integrantes das cadeias alimentares. Os discentes devem refletir sobre o que aconteceria se algumas das espécies das cadeias alimentares fossem extintas. (aula 3)

Sugestão 1 – Elaboração de arte digital para ser publicada no *site* da escola e redes sociais.

Sugestão 2 – Questionamentos que podem ser feitos aos discentes: Quem seria afetado se alguma espécie da cadeia alimentar fosse extinta? Afetaria o ser humano de forma direta ou indireta? Poderia afetar o pescador? A extinção de animais marinhos afetaria financeiramente a indústria da pesca?

³ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

Tema IV – Ameaças (Pesca)

Objetivo – Identificar os fatores que ameaçam as tartarugas marinhas e a causa destes impactos.

Habilidade EM13CNT203⁴ - Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, baseando-se nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia. Poderão ser utilizadas representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Habilidade EM13CNT206⁵ - Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Conteúdo de aplicação – Relações ecológicas desarmônicas interespecíficas (predatismo)

Duração – 90 minutos (2 aulas)

Metodologia e aplicação

Imprimir e utilizar o Material Didático sobre “Ameaças de Pesca” (páginas 38, 39 e 40). Separar os alunos em grupos, conforme a quantidade de material impresso disponibilizado pelo professor, orientando a leitura e discussão sobre as ameaças da pesca artesanal e industrial. Cada grupo anotará a solução para cada tipo de pesca. (aula 1)

Utilizar o material que aborda sobre a pesca e promover um debate entre os alunos para que reflitam sobre como ocorre a relação ecológica interespecífica e a pesca incidental nas áreas de alimentação das tartarugas marinhas, os impactos diretos e indiretos e o que poderia ser feito para minimizar esses impactos. (aula 2)

Finalizar o conteúdo através da leitura do item “Conservação” (página 46, 47 e 48), orientando os discentes a identificar os órgãos responsáveis pela fiscalização de pesca, captura incidental, da importância da marcação das tartarugas marinhas capturadas e sobre o papel do cidadão em relação às ações realizadas pelos órgãos ambientais.

Sugestão 1 - Os alunos, juntamente com o professor, podem fazer uma análise prévia sobre os tipos de redes no *site* do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul - CEPESUL (<https://www.icmbio.gov.br/cepsul/artes-de-pesca.html>).

Sugestão 2 - Fazer uma visita em uma comunidade pesqueira, entrevistar os pescadores e questionar quais as responsabilidades ambientais são cobradas e aplicadas a eles, as dificuldades que eles encontram para sobreviver da pesca, a consciência de preservação das espécies de tartarugas que eles possuem e quais os tipos de redes de pesca mais capturam as tartarugas, questionando se eles conhecem alternativas de redes e petrechos que possam diminuir a captura incidental.

Sugestão 3 - Agendar uma visita ao CEPESUL (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e sul) localizado na cidade de Itajaí/SC através do E-mail: eloisa.vizuet@icmbio.gov.br, com a finalidade de conhecer os tipos de pesca e ações de fiscalização dos órgãos ambientais em relação à pesca incidental.

⁴ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

⁵ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

Tema IV – Ameaças (Resíduos sólidos/plásticos)

Objetivo – Identificar os fatores que ameaçam as tartarugas marinhas e a causa destes impactos.

Habilidade EM13CNT104⁶ - Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

Habilidade EM13CNT203⁷ - Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, baseando-se nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia. Poderão ser utilizadas representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Habilidade EM13CNT310⁸ - Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Conteúdo de aplicação – Poluição (Poluição da água)

Duração – 90 minutos (2 aulas)

Metodologia e aplicação

Imprimir e utilizar o Material Didático sobre “Resíduos sólidos/plásticos” (página 41). Separar os alunos em grupos, conforme a quantidade de material impresso disponibilizado pelo professor, orientando a leitura e discussão sobre as ameaças que o plástico e outros objetos sólidos podem causar às tartarugas marinhas. Cada grupo anotar a solução para diminuição do impacto causado pelo plástico e outros objetos. (aula 1)

Utilizar o material sobre a poluição de “Resíduos sólidos/plásticos” para que o aluno identifique como o plástico ou outros resíduos afetam a tartaruga dentro e fora de seu organismo. O debate deve despertar nos alunos a busca por meios de diminuir os impactos causados pelo descarte irregular dos resíduos sólidos. (aula 2)

Finalizar o conteúdo através da leitura do item “Conservação” (página 46, 47 e 48), orientando o discente a identificar os órgãos responsáveis pela fiscalização em relação ao destino dos resíduos sólidos do seu município e sobre o papel do cidadão em relação às ações desenvolvidas pelos órgãos ambientais.

Sugestão 1 - Realizar uma saída de campo para estações de coleta de resíduos recicláveis e aterros sanitários abordando, principalmente, sobre a quantidade de resíduos plásticos gerados pela população e a problemática que causam ao chegar aos rios e mares através do descarte irregular.

⁶ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 1.

⁷ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

⁸ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 3.

Sugestão 2 - Realizar uma saída de campo à praia e separar os alunos em grupos. Levar luvas, sacos plásticos reciclados ou caixas de papelão e uma fita amarela para delimitar espaços da faixa de areia que cada grupo vai trabalhar. Após a organização e separação dos espaços na areia, o professor orientará os alunos de cada grupo a realizarem uma busca e coleta de resíduos nas áreas delimitadas. Ao final desta coleta os resíduos colocados nos sacos plásticos e/ou caixas de papelão serão utilizados pelos professores para realização de atividades em sala de aula ou ao ar livre. As atividades serão direcionadas para que os discentes reflitam sobre a origem desses resíduos, quais tipos foram encontrados, quantos sacos ou caixas de resíduos foram coletados por grupo, quais problemas os resíduos podem causar aos animais marinhos e/ou animais terrestres que transitam as faixas de areia da praia e para os seres humanos. Após a reflexão, sugerir aos alunos que busquem soluções para reduzir este impacto.

Tema IV – Ameaças (Agentes químicos e efluentes/esgoto)

Objetivo – Identificar os fatores que ameaçam as tartarugas marinhas e a causa destes impactos.

Habilidade EM13CNT104⁹ - Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

Habilidade EM13CNT203¹⁰ - Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, baseando-se nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia. Poderão ser utilizadas representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros)

Habilidade EM13CNT310¹¹ - Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Conteúdo de aplicação – Poluição (bioacumulação e água) - Vírus e Bactérias.

Duração – 90 minutos (2 aulas)

Metodologia e aplicação

Imprimir e utilizar o Material Didático sobre “Agentes químicos e efluentes/esgoto” (página 42). Separar os alunos em grupos, conforme a quantidade de material impresso disponibilizado pelo professor, orientando a leitura e discussão sobre as ameaças. Cada grupo anotar a solução para redução da contaminação dos oceanos causada pelos agentes químicos e efluentes sanitários. (aula 1)

Utilizar o material sobre “Agentes químicos e efluentes/esgoto” e debater sobre a bioacumulação e biomagnificação na cadeia alimentar das tartarugas para trabalhar os agentes químicos. O aluno deve refletir como os contaminantes podem chegar até as tartarugas e afetá-las, assim como se há possibilidade dos humanos também serem contaminados. O mesmo deve ser feito para efluentes sanitários em relação às patologias (doenças) causadas por vírus e bactérias em animais e seres humanos. (aula 2)

Finalizar o conteúdo através da leitura do item “Conservação” (página 46, 47 e 48), orientando o discente a identificar os órgãos responsáveis pela fiscalização de ações de melhorias no saneamento básico do seu município e sobre o papel do cidadão em relação às ações desenvolvidas pelos órgãos ambientais.

Sugestão 1 - Realizar uma saída de campo para a estação de tratamento de água e esgoto do município para conhecimento da importância de tratamento do efluente, podendo ser demonstrada as formas com que os agentes químicos e os efluentes sanitários poderiam chegar aos rios e mares, questões de

⁹ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 1.

¹⁰ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

¹¹ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 3.

ausência de tratamento, os malefícios que causam às tartarugas e demais espécies, associando esta problemática ao vírus causador da doença fibropapilomatose.

Sugestão 2 - Realizar uma saída de campo para estuários onde ocorrem as desembocaduras dos rios nos mares. Os alunos deverão fazer uma reflexão sobre a ocupação humana através da constatação de residências ou empresas que podem lançar seus efluentes não tratados no rio, para melhor compreensão da importância do saneamento básico. Também pode ser desenvolvido o tema da ocupação pelo homem de ambientes sensíveis e de grande importância ecológica, como os manguezais.

Tema IV – Ameaças (Impactos na área de desova)

Objetivo – Identificar os fatores que ameaçam as tartarugas marinhas e a causa destes impactos.

Habilidade EM13CNT203¹² - Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, baseando-se nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia. Poderão ser utilizadas representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Habilidade EM13CNT206¹³ - Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Conteúdo de aplicação – Ecologia (ecossistema marinho)

Duração – 90 minutos (2 aulas)

Metodologia e aplicação

Imprimir e utilizar o Material Didático sobre “Impactos na área de desova” (página 43). Separar os alunos em grupos, conforme a quantidade de material impresso disponibilizado pelo professor, orientando a leitura e discussão sobre os diversos tipos de ameaças nas áreas de desova. Cada grupo anotar a solução para cada tipo de ameaça da área de desova. (aula 1)

Utilizar o material sobre “Impactos na área de desova” gerando o debate sobre como a reprodução e a manutenção das espécies de tartarugas pode ser impactada pela ocupação humana, alteração e uso das praias. O aluno deverá refletir sobre o que pode ser feito para minimizar este problema. (aula 2)

Finalizar o conteúdo através da leitura do item “Conservação” (página 46, 47 e 48), orientando o discente a identificar os órgãos responsáveis pela conservação das tartarugas marinhas, fiscalização da praia da sua cidade e sobre o papel do cidadão em relação às ações desenvolvidas pelos órgãos ambientais.

Sugestão 1 - Agendar uma visita orientada para o Projeto TAMAR de Florianópolis/SC, Rua Professor Ademir Francisco s/n, Barra da Lagoa
Tel: (48) 3236-2015 E-mail: tamarsul@tamar.org.br, Horário de funcionamento de quarta a segunda e feriados das 10h às 17h. Na visita orientada os monitores explicam sobre a biologia e ciclo de vida das tartarugas marinhas, ameaças, impactos e conservação das espécies. O centro de visitantes do Projeto TAMAR tem um espaço temático explicativo que apresenta as principais ameaças às tartarugas marinhas.

Sugestão 1 - Participar do Retorno das tartarugas ao mar que ocorre no Projeto TAMAR de Florianópolis, Rua Professor Ademir Francisco s/n, Barra da Lagoa. A informação das datas de retorno das tartarugas reabilitadas pelo Projeto TAMAR é através do Tel: (48) 3236-2015 e E-mail: tamarsul@tamar.org.br. As tartarugas marinhas encontradas encalhadas ou debilitadas no litoral de Santa Catarina que são recuperadas voltam ao mar. O evento de soltura é acompanhado pelo público e mediado por monitores do Projeto TAMAR que explicam sobre as causas que levaram o animal estar se recuperando e as ameaças antrópicas.

¹² BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

¹³ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

Tema IV – Ameaças (Poluição fotoluminosa)

Objetivo – Identificar os fatores que ameaçam as tartarugas marinhas e a causa destes impactos.

Habilidade EM13CNT203¹⁴ - Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, baseando-se nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia. Poderão ser utilizadas representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Habilidade EM13CNT206¹⁵ - Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Conteúdo de aplicação – Ecologia (ecossistema marinho e poluição)

Duração – 90 minutos (2 aulas)

Metodologia e aplicação

Imprimir e utilizar o Material Didático sobre “Poluição fotoluminosa” (página 44). Separar os alunos em grupos, conforme a quantidade de material impresso disponibilizado pelo professor, orientando a leitura e discussão sobre como a luz noturna pode impactar as tartarugas marinhas. Cada grupo anotar a solução para a ameaça causada pela poluição fotoluminosa. (aula 1)

Utilizar o material sobre “Poluição fotoluminosa” e debater sobre como a iluminação noturna afeta as tartarugas e o que fazer para diminuir este impacto. O aluno deve pensar como este impacto pode ser diminuído ou solucionado. (aula 2)

Finalizar o conteúdo através da leitura do item “Conservação” (página 46, 47 e 48), orientando o discente a refletir sobre quais são os órgãos responsáveis pela fiscalização da poluição fotoluminosa nas orlas de praias de nidificação, identificando qual é o papel do cidadão em relação às ações desenvolvidas pelos órgãos ambientais.

Sugestão 1 – Utilizar o Material Didático de “Poluição fotoluminosa”, separar os alunos em duplas e orientar os discentes a construir informações didáticas para apresentar para sala as ameaças e soluções através *podcasts* de até 3 minutos.

Sugestão 2 – Fazer uma visita noturna na Praia Brava de Itajaí/SC ou outra praia urbanizada para que os discentes possam caminhar e refletir diante da luminosidade artificial na praia e no mar, fazendo simulações de áreas de desova como uma atividade hipotética e finalizar com confecções artes digitais ou confecção de vídeos.

Sugestão 3 – Navegar no *site* do Projeto TAMAR (<https://tamar.org.br/interna.php?cod=106>) em Iluminação artificial/Fotopoluição, ler o texto e ao final clicar em Cartilha de Fotopoluição (https://tamar.org.br/arquivos/fotopoluicao_web.pdf) para encontrar quais as ações que podem diminuir os impactos causados pela luz artificial.

¹⁴ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

¹⁵ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

Tema IV – Ameaças (Fibropapilomatose)

Objetivo – Identificar os fatores que ameaçam as tartarugas marinhas e a causa destes impactos.

Habilidade EM13CNT203¹⁶ - Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, baseando-se nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia. Poderão ser utilizadas representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Habilidade EM13CNT310¹⁷ - Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Conteúdo de aplicação – Vírus (virose)

Duração – 90 minutos (2 aulas)

Metodologia e aplicação

Imprimir e utilizar o Material Didático sobre a “Fibropapilomatose” (página 45). Separar os alunos em grupos, conforme a quantidade de material impresso disponibilizado pelo professor, orientando a leitura e discussão sobre as ameaças causadas pela fibropapilomatose. Cada grupo anotar a solução ou redução desta ameaça. (aula 1)

Utilizar o material sobre “Fibropapilomatose” e identificar a ligação da doença com o agente causal - vírus, agentes químicos/efluentes e a presença de tumores. O aluno deve identificar os diversos fatores que podem ameaçar a tartaruga relacionando-os ao vírus. O debate deve gerar entre os alunos reflexão sobre ações que possam amenizar o problema. (aula 2)

Finalizar o conteúdo através da leitura do item “Conservação” (página 46, 47 e 48), orientando o discente a identificar os órgãos responsáveis pela qualidade da água e tratamento de esgoto da sua cidade e qual é o papel do cidadão em relação às ações desenvolvidas pelos órgãos ambientais.

Sugestão 1 – Navegar no *blog do Ipram* - Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos (<http://ipram-es.blogspot.com/2016/10/tartarugas-que-foram-salvas-de-rede.html>), e fazer a leitura sobre as tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) vivas e com fibropapilomatose, cujo título do conteúdo é “Tartarugas que foram salvas de rede ilegal em Maratáizes/ES”. Em seguida assistir os dois vídeos da soltura da Tartaruga Marinha (*Chelonia mydas*). (<https://youtu.be/O-JorGcaorw>; <https://youtu.be/zDqg6f-ihoA>).

Sugestão 2 – Navegar e ler o artigo “Herpesvírus em tartarugas: uma doença crescente e preocupante no *site* Bióicos Biologia Marinha” (<https://www.bioicos.org.br/post/herpesvirus-em-tartarugas-uma-doenca-crescente-e-preocupante>); ou escutar o *podcast* de 08h10min minutos, referente ao mesmo assunto.

¹⁶ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 2.

¹⁷ BNCC 2018 - Etapa do Ensino Médio - 5.3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 5.3.1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competência Específica 3.

Sugestão 3 – Realizar uma saída de campo para a estação de tratamento de água e esgoto do município para conhecimento da importância de tratamento do efluente, podendo ser demonstrada as formas com que os agentes químicos e os efluentes sanitários poderiam chegar aos rios e mares, questões de ausência de tratamento, os malefícios que causam às tartarugas e demais espécies, associando esta problemática ao vírus causador da doença fibropapilomatose.

Características biológicas e curiosidades das Tartarugas Marinhas



Tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*) Projeto TAMAR Florianópolis. **Fonte:** Rosário (2022).

Evolução

Na evolução das tartarugas, aquelas mais bem adaptadas ao meio nos quais viviam foram selecionadas, reproduziram-se e passaram aos seus descendentes as características e variações genéticas mais vantajosas para a espécie, resultando em modificações biológicas que permitiram sua adaptação em diferentes ambientes do planeta. O número de vértebras foi reduzido, fusionaram-se (uniram-se) as costelas formando a carapaça (cobertura óssea ou quitinosa/casco) de revestimento coriáceo ou córneo característicos desses animais. Algumas tartarugas permaneceram vivendo em terra e outras se adaptaram aos ambientes de água doce ou marinho. As tartarugas marinhas tiveram sua carapaça mais achatada tornando-a mais leve e hidrodinâmica (facilitando o movimento), e as suas patas transformaram-se em nadadeiras para moverem-se com mais eficiência debaixo d'água.

Incubação dos ovos

A determinação do sexo de cada indivíduo depende da temperatura de incubação atingida nos locais onde os ovos foram depositados. Em temperaturas altas (acima de 30° C) ocorre a geração de uma maior proporção de fêmeas, já em temperaturas mais baixas (abaixo de 29° C), são gerados mais machos. A temperatura ambiente age na produção de enzimas responsáveis pela diferenciação das gônadas, onde pequenas variações na temperatura podem determinar se as gônadas do embrião se diferenciarão em masculinas ou femininas.

Glândula de sal

O surgimento das glândulas de sal foi uma importante adaptação para eliminação o excesso de sal do organismo das tartarugas, uma vez que partes delas ocuparam e evoluíram nos ecossistemas marinhos. Essas glândulas ficam localizadas próximo aos olhos. As lágrimas observadas em fêmeas em reprodução são, na verdade, secreção de sal expelida através destas glândulas especiais.

Imprint

Estudos sugerem que os filhotes possam memorizar a composição química da água e o campo magnético da terra, o chamado "*imprinting*". As Tartarugas Marinhas possuem nos seus cérebros cristais de magnetita, que é a pedra-ímã mais magnética da Terra. O funcionamento desses cristais como ímãs pode ser o motivo pelo qual elas conseguem detectar o ângulo e a intensidade do campo magnético terrestre, determinando a sua latitude e longitude, e assim, sua posição em mar aberto. É como se cada tartaruga nascesse com um GPS natural. Estudos indicam que esse pode ser o motivo pelo qual as fêmeas voltem para a mesma praia em que nasceram para colocar seus ovos (desovar).

Caretta caretta - Tartaruga Cabeçuda



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Classificação taxonômica

Reino: Animalia

Filo: Chordadta

Classe: Reptilia

Ordem: Testudines

Subordem: Criptodira

Família: Cheloniidae

Espécie: *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758).

Nome popular: Tartaruga-cabeçuda, carebadura, careba-amarela, tartaruga-amarela, tartaruga mestiça, tartaruga-avó, avó-de-aruanã (português); loggerhead turtle (inglês) tortuga cabezona, caguama, tortuga boba (espanhol); tortue caouanne (francês).

Caretta caretta - Tartaruga Cabeçuda



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Principais áreas de reprodução e desova

Sergipe, norte da Bahia, norte do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro.

Período reprodutivo

Setembro a março.

Maturidade sexual

25 a 35 anos.

Caretta caretta - Tartaruga Cabeçuda



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Alimentação

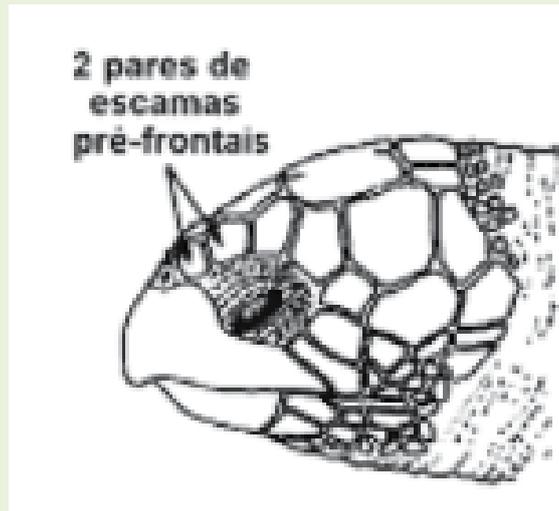
Quando adultas a alimentação ocorre na área costeira e, quando juvenis, na costa e em áreas oceânicas, abrangendo zonas epipelágicas. São carnívoras e se alimentam de moluscos (ex. lulas), caranguejos, anêmonas, águas-vivas e também de peixes e algas em menor porção.

***Zona epipelágica:** áreas do oceano entre 0 a 200 m de profundidade.

***Carnívoro:** animais que se alimentam de outros animais ou de partes de animais.

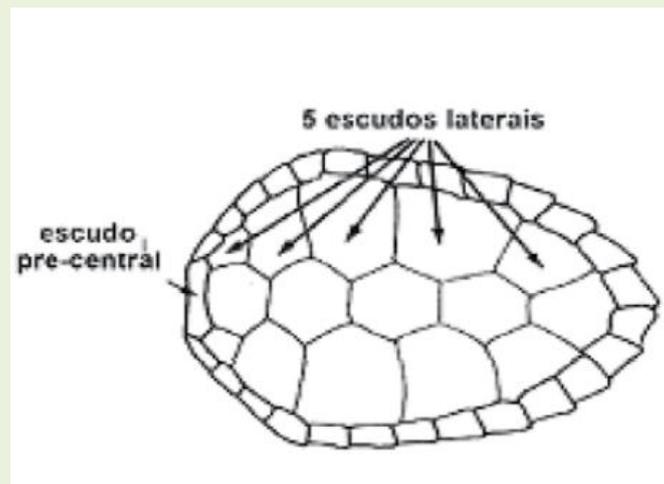
Caretta caretta - Tartaruga Cabeçuda

Morfologia externa



Fonte: Adaptado de Márquez, 1990.

Cabeça da *Caretta caretta* tem 2 pares de placas (ou escudos) pré frontais.



Fonte: Adaptado de Márquez, 1990.

Carapaça da *Caretta caretta* com 5 pares de placas laterais (justaposta) cor marrom-amarelada e ventre amarelo claro.

Chelonia mydas - Tartaruga verde



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Classificação taxonômica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Reptilia

Ordem: Testudines

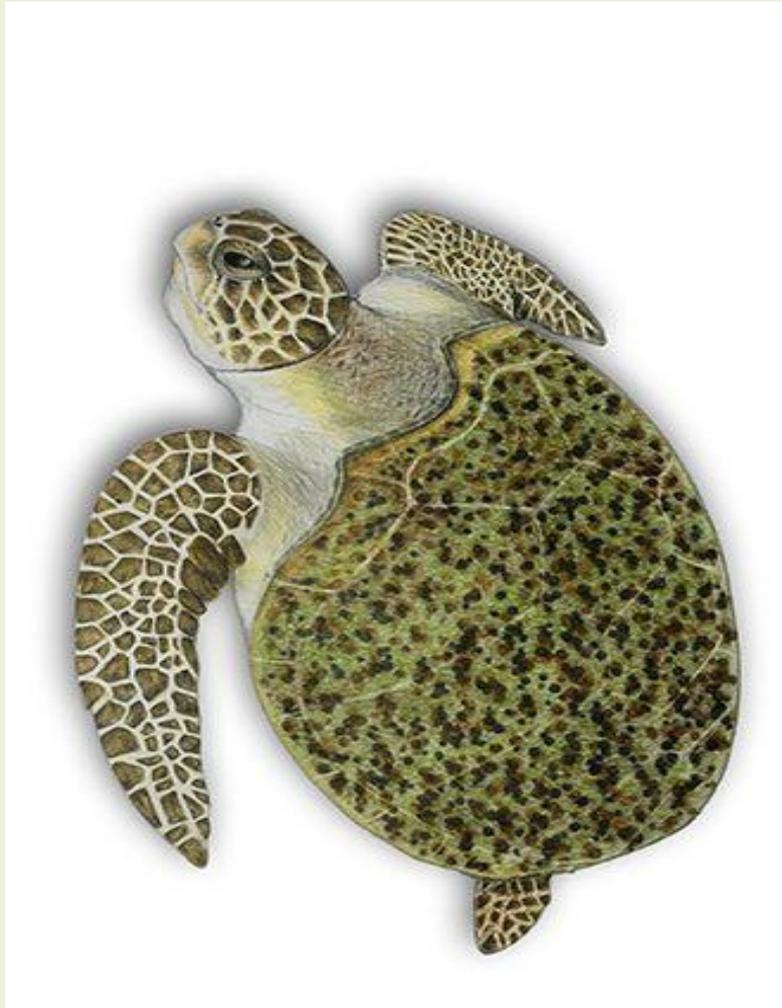
Subordem: Criptodira

Família: Cheloniidae

Espécie: *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758).

Nome popular: Tartaruga-verde, aruanã, tartaruga-do-mar, depéia, jereba, suçarana, tartaruga pedrês (português), green turtle (inglês), tortuga verde (espanhol).

Chelonia mydas - Tartaruga verde



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Principais áreas de reprodução e desova

Ilhas oceânicas: Ilha da Trindade/ES; Reserva Biológica do Atol das Rocas/RN e o Arquipélago de Fernando de Noronha/PE. Há um número regular e pequeno de desovas no litoral norte da Bahia.

Período reprodutivo

Dezembro a junho.

Maturidade sexual

25 a 50 anos

(devido à herbivoria é mais lento).

Chelonia mydas - Tartaruga verde



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Alimentação

São herbívoros com hábitos costeiros e estuarinos. Também podem se alimentar em áreas costeiras que tenham algas. Quando jovens (primeiros anos de vida) são onívoras com tendência carnívora.

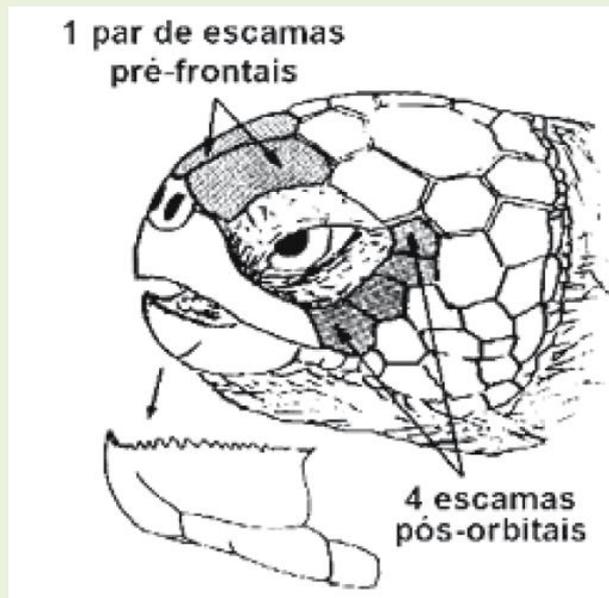
***Estuário**: desembocadura dos rios nos mares.

***Onívoro**: animais que se alimentam tanto de matéria vegetal como animal.

***Carnívoro**: animais que se alimentam de outros animais ou de partes de animais.

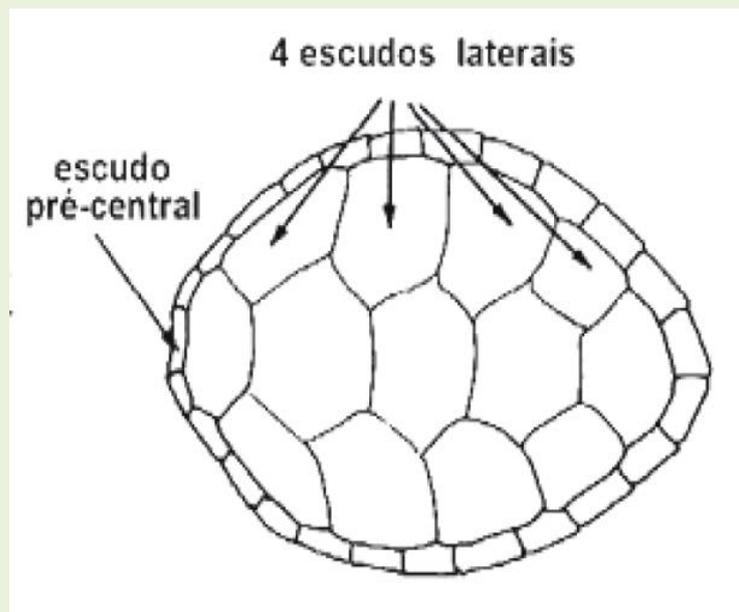
Chelonia mydas - Tartaruga verde

Morfologia externa



Fonte: Adaptado de Márquez, 1990.

Cabeça da *Chelonia mydas* tem 1 par de placas pré frontais (ou escudos) e 4 pós-orbitais.



Fonte: Adaptado de Márquez, 1990.

Carapaça da *Chelonia mydas* tem 5 pares de placas laterais (justaposta) verde-acinzentada e o ventre e branco.

Eretmochelys imbricata - Tartaruga de pente



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Classificação taxonômica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Reptilia

Ordem: Testudines

Subordem: Criptodira

Família: Cheloniidae

Espécie: *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766).

Nome popular: Tartaruga-de-pente (português / em todo o Brasil), tartaruga verdadeira (português/Ceará), torimbriqué (francês), tortuga carey (espanhol), hawksbill turtle(inglês).

Eretmochelys imbricata - Tartaruga de pente



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Principais áreas de desova e reprodução

Norte da Bahia, Sergipe e uma área relevante no litoral sul do Rio Grande do Norte.

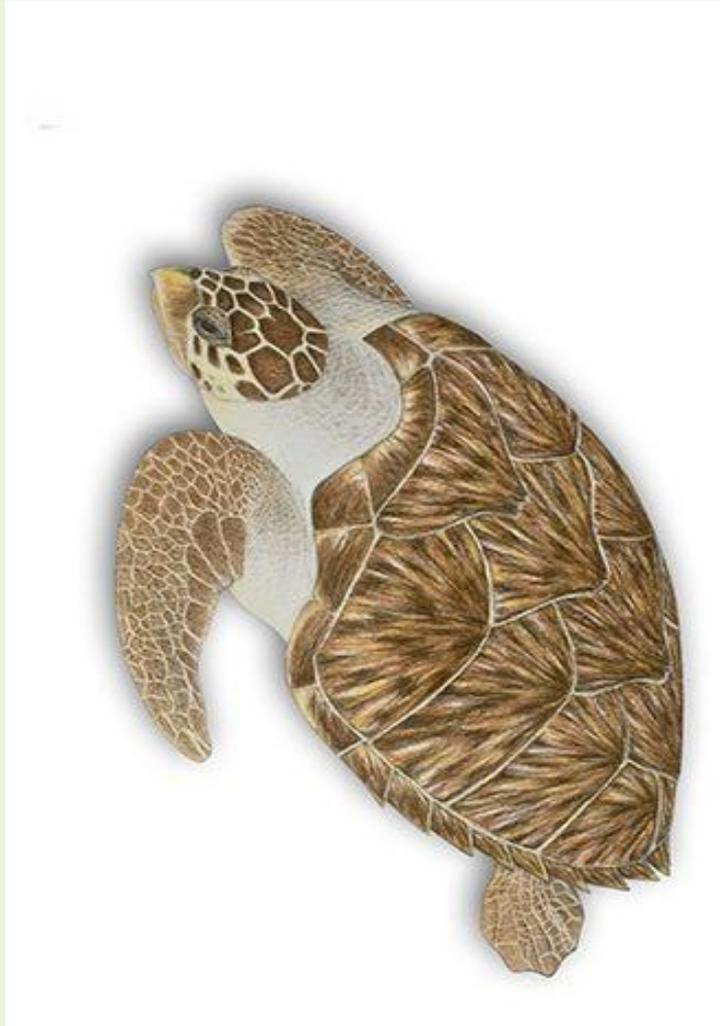
Período reprodutivo

Novembro a março.

Maturidade sexual

25 anos.

Eretmochelys imbricata - Tartaruga de pente



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Alimentação

Preferem locais de substratos duros como recifes, alimentando-se de caranguejos, lagostas, moluscos (ex. polvos e lulas), briozoários, águas vivas, ouriços, esponjas e algas.

***Briozoário**: pequenos animais invertebrados, predominantemente marinhos, que crescem em forma de colônias.

Eretmochelys imbricata - Tartaruga de pente

Morfologia externa



Fonte: Adaptado de Márquez, 1990.

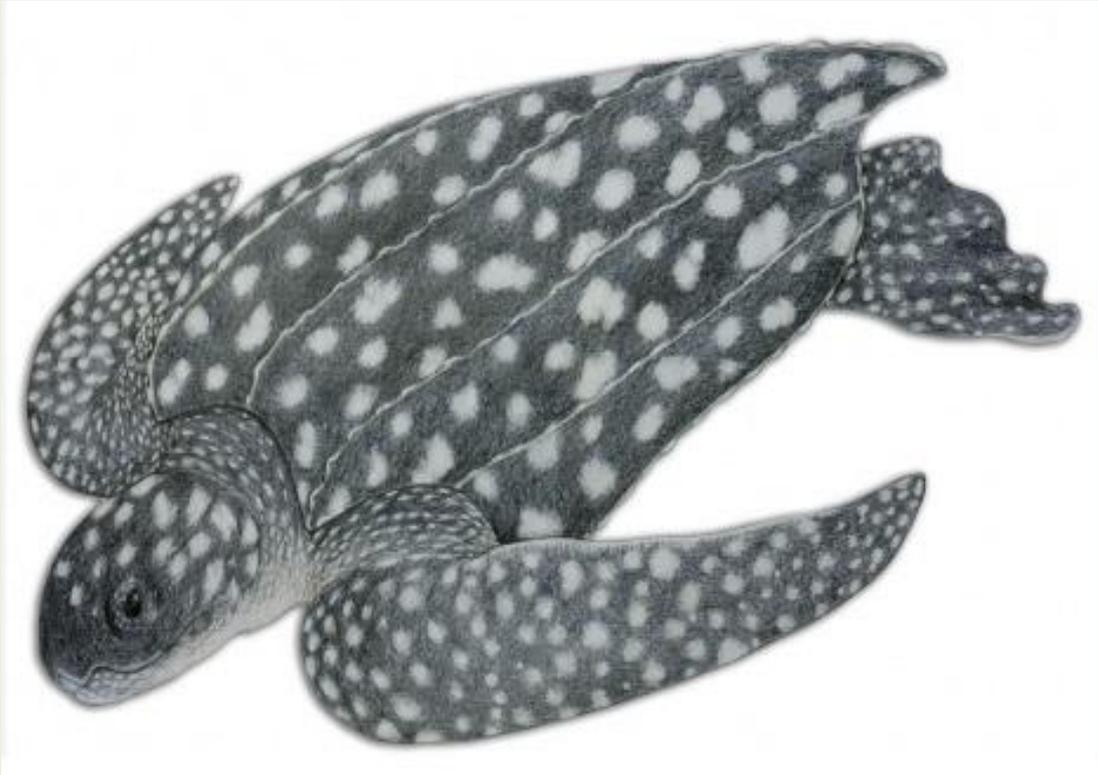
Cabeça da *Eretmochelys imbricata* tem 2 par de placas pré frontais (ou escudos) e 3 pós-orbitais.



Fonte: Adaptado de Márquez, 1990.

Carapaça da *Eretmochelys imbricata* tem 4 pares de placas laterais (sobrepostas) marrom e ventre amarelo claro.

Dermochelys coriacea - Tartaruga de couro



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Classificação taxonômica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Reptilia

Ordem: Testudines

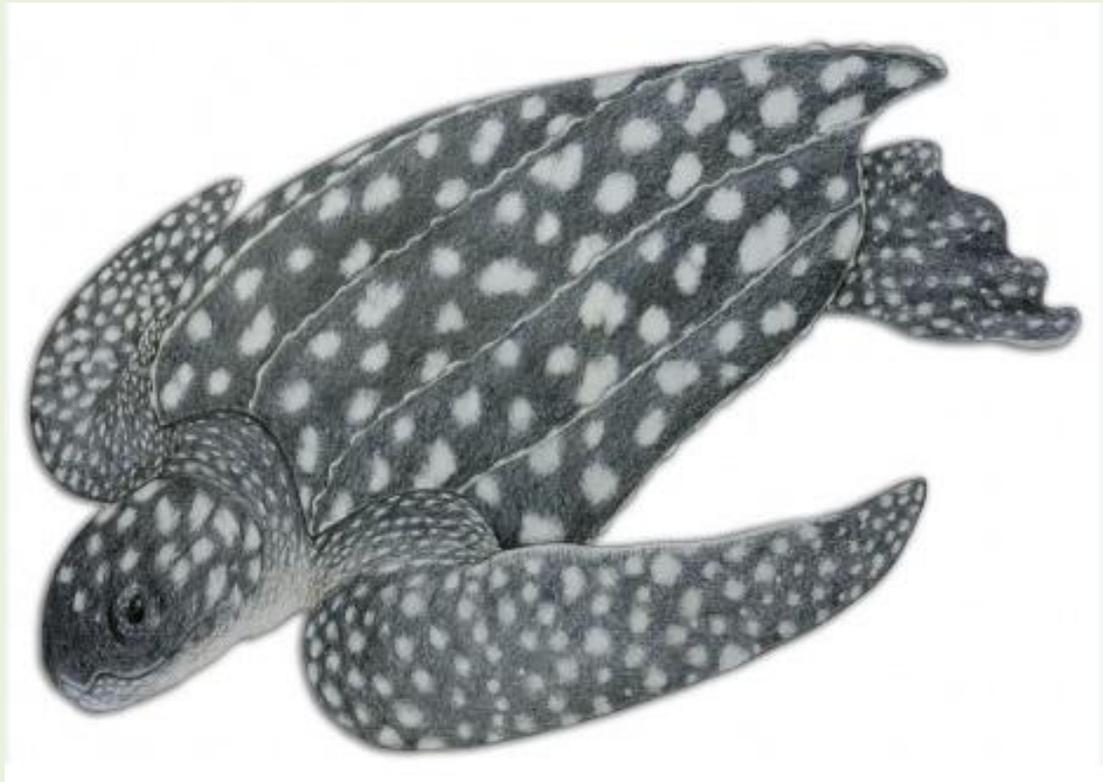
Subordem: Criptodira

Família: Dermochelyidae

Espécie: *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761).

Nome popular: Tartaruga-gigante, tartarugade-couro, careba-mole, carebagigante, tartaruga-de-leste, tartaruga-preta, tartarugade-cerro, tartaruga-de-quilha (português); tortuga baula, tortuga laúd, tortuga siete quillas (espanhol); tortue luth (francês); leatherback (inglês).

Dermochelys coriacea - Tartaruga de couro



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Principais áreas de desova e reprodução

A única área conhecida com desovas regulares no Brasil localiza-se no norte do Espírito Santo.

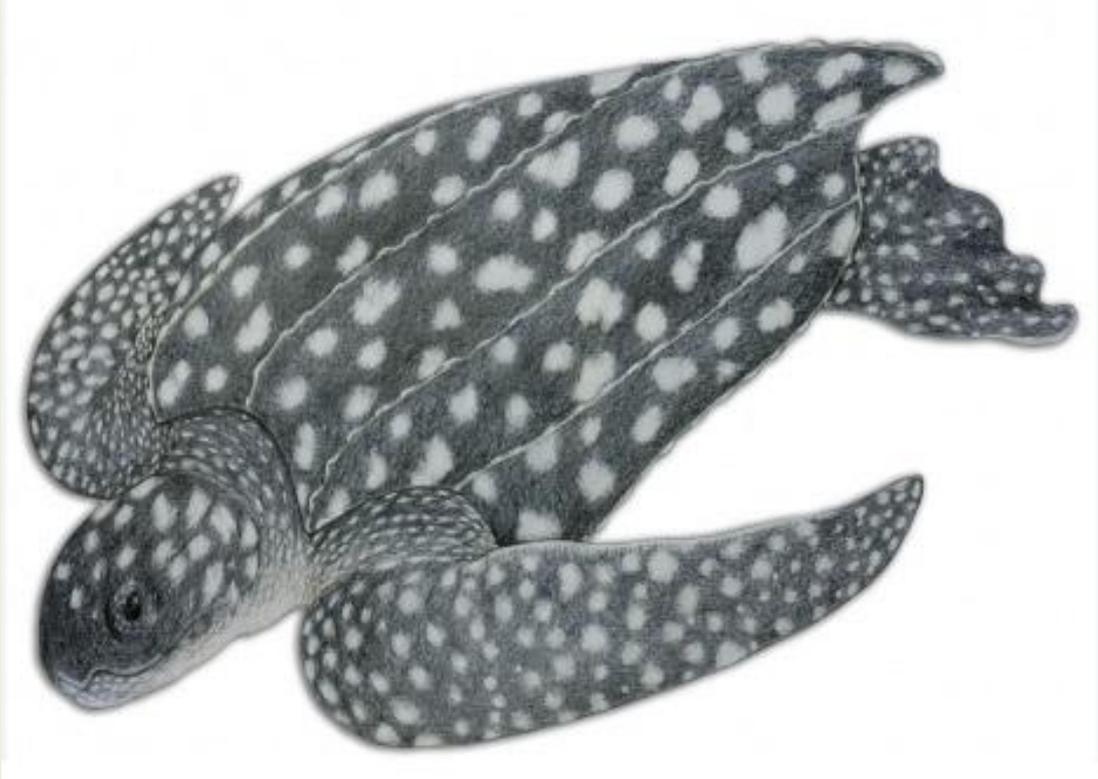
Período reprodutivo

Setembro a janeiro.

Maturidade sexual

13 a 29 anos.

Dermochelys coriacea - Tartaruga de couro



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Alimentação

Procura alimento desde a superfície do oceano até grandes profundidades, alimentando-se de zooplâncton gelatinoso do tipo águas-vivas, pirossomos e salpas.

***Zooplâncton gelatinoso**: organismos diversos, microscópicos e heterotróficos, que vivem dispersos na coluna d'água, constituídos por protozoários, vermes, crustáceos, cnidários e larvas de insetos.

***Pirossomo**: colônias translúcidas e cilíndricas de tunicados.

***Tunicados**: são animais marinhos que os corpos são envolvidos por uma túnica em forma de saco.

***Salpa**: espécie de tunicado que parece um peixe.

Dermochelys coriacea - Tartaruga de couro

Morfologia externa



Fonte: SANTOS, *et al.* (2011).

A cabeça é recoberta de pele sem placas ou escudos. As nadadeiras são recobertas de pele sem placas ou escudos; a coloração do ventre é similar à carapaça, porém com manchas mais claras.



Fonte: SANTOS, *et al.* (2011).

A carapaça tem 7 quilhas longitudinais, sem placas; a coloração é negra com manchas brancas, azuladas e rosadas.

Lepidochelys olivacea - Tartaruga oliva



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Classificação taxonômica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Reptilia

Ordem: Testudines

Subordem: Criptodira

Família: Cheloniidae

Espécie: *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829).

Nome popular Tartaruga-oliva; tartaruga pequena; tartaruga-comum; xibirro (português / Brasil); tortuga lora; tortuga golfina; tortuga olivácea (espanhol); tortue olivâtre (francês); olive ridley (inglês).

Lepidochelys olivacea - Tartaruga oliva



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Principais áreas de desova e reprodução

Entre o litoral sul do estado de Alagoas e o litoral norte da Bahia; com maior quantidade de desovas no estado de Sergipe.

Período reprodutivo

Setembro a março.

Maturidade sexual

10 a 18 anos.

Lepidochelys olivacea - Tartaruga oliva



Fonte: Projeto TAMAR (2011).

Alimentação

Sua área de forrageio é ampla, como nas zonas pelágicas e costeiras (rasas), alimentando-se de salpas, peixes, moluscos, águas vivas, crustáceos (ex. camarão, caranguejo) e algas.

***Tunicados**: são animais marinhos que os corpos são envolvidos por uma túnica em forma de saco.

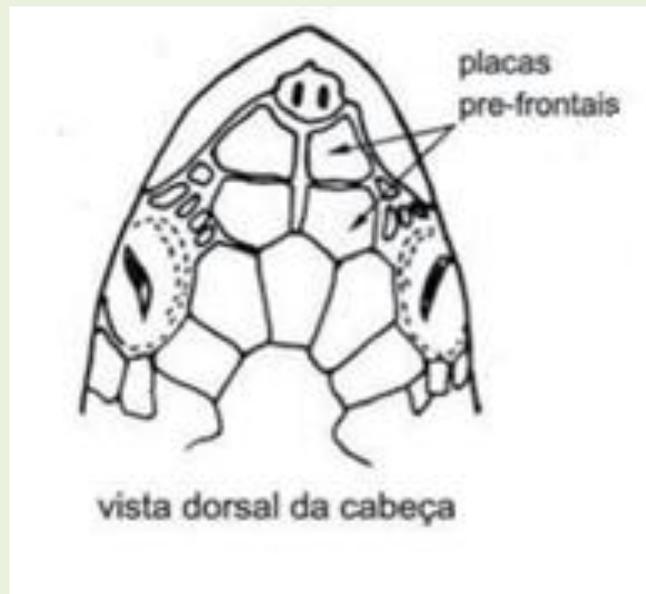
***Forrageio**: local onde as tartarugas procuram alimento em seu habitat.

***Zona pelágica**: áreas do oceano onde os animais nadam livremente, mar aberto.

***Salpa**: espécie de tunicado que parece um peixe.

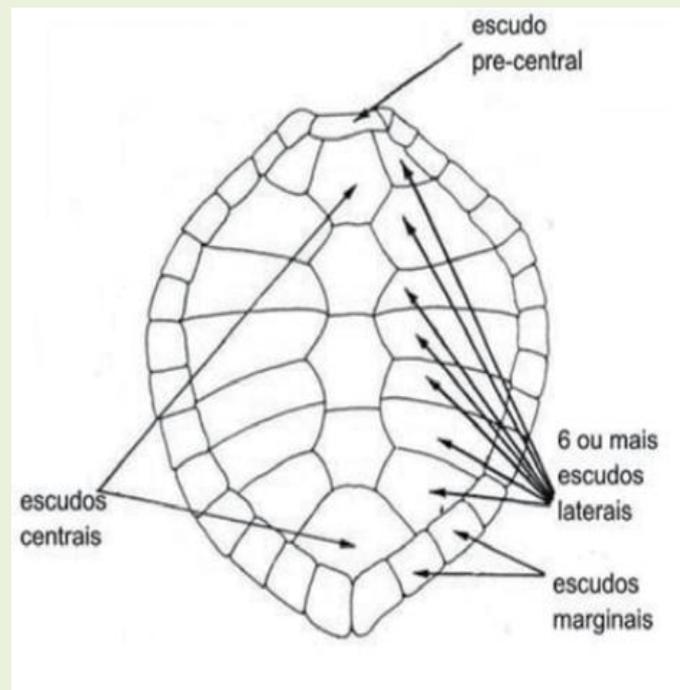
Lepidochelys olivacea - Tartaruga oliva

Morfologia externa



Fonte: Adaptado de Márquez, 1990.

Cabeça da *Lepidochelys olivacea* tem 2 pares de placas pré frontais (ou escudos) e 3 pós-orbitais.



Fonte: Adaptado de Márquez, 1990.

Carapaça da *Lepidochelys olivacea* tem de 5 a 9 pares de placas laterais, verde oliva e ventre amarelo claro.

Ameaças

Pesca



Captura incidental de pesca.
Fonte: Projeto TAMAR (2011).



Tartaruga marinha emaranhada na rede de pesca.
Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto TAMAR (2022).

A busca cada vez maior por recursos pesqueiros aumenta enormemente os impactos negativos tanto para a espécie comercial (que está sendo pescada), quanto para aquelas que não possuem valor comercial.

A captura incidental da pesca contribui para o declínio de diversas populações da megafauna marinha, sendo necessário conciliar conhecimentos sobre a atividade pesqueira (locais de desenvolvimento, época de ocorrência, método de pesca, equipamentos e petrechos utilizados) e o ciclo de vida/biologia dos vertebrados marinhos que possam ser afetados, para se evitar impactos negativos sobre essas populações.

A pesca (industrial e artesanal) é considerada a principal causa de morte das tartarugas marinhas jovens ou adultas por todo o oceano. A captura incidental pode ou não levar à morte direta ou causar lesões subletais nos animais da megafauna marinha.

Outras espécies menos carismáticas, como os invertebrados, também são atingidas, podendo trazer sérios impactos ecológicos.

***Recursos pesqueiros:** é a pesca de organismos marinhos como peixes, moluscos e crustáceos, entre outras espécies, explorados economicamente pela atividade pesqueira.

***Espécie comercial:** são espécies de animais que são capturados na pesca como peixes, moluscos e crustáceos, entre outras espécies com valor de venda para o consumo humano.

***Megafauna:** animais de proporção corporal grande.

***Captura incidental:** espécies de animais que são capturados nas redes de pesca e não correspondem ao tamanho permitido ou que não é o alvo da pesca.

***Petrechos:** Objetos e acessórios utilizados na pesca, tais como, redes, linhas, anzóis, boias e outros.

***Pesca artesanal:** realizada em comunidades litorâneas com objetivo de sustento das famílias através da venda dos pescados e/ou como alimento para sobrevivência. Existem diversas técnicas de pesca e redes artesanais confeccionadas pelos pescadores e também pequenas embarcações com objetivos comerciais.

***Pesca industrial:** realizada em navios ou embarcações de grande/médio porte com objetivo comercial, utilizando diversos tipos de equipamentos específicos e redes industrializadas.

***lesão subletais:** lesão que não provoca a morte direta, ou seja, não é totalmente mortal.

Ameaças

Tipos de redes - Pesca artesanal

A captura incidental pode ocorrer com o uso da rede de arrasto simples (Figura 1).

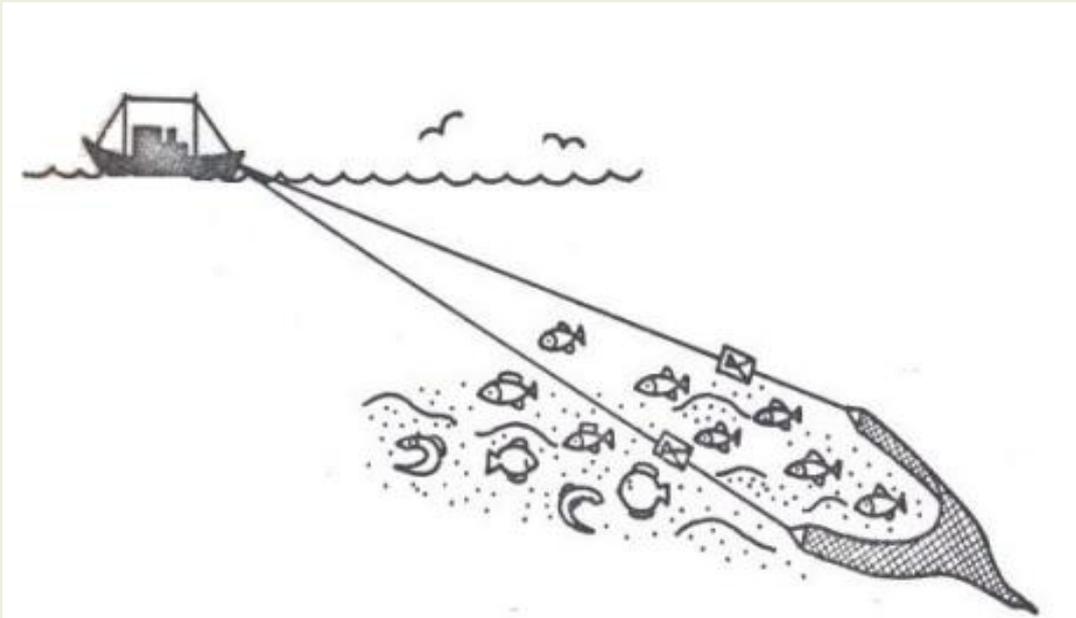


Figura 1: Arrasto simples.
Fonte: Yamaha. Fishing Equipment and methods. (apud Gamba, 1994)

A captura incidental pode ocorrer com o uso da rede de emalhe/feiticeira ou tresmalho (Figura 2).

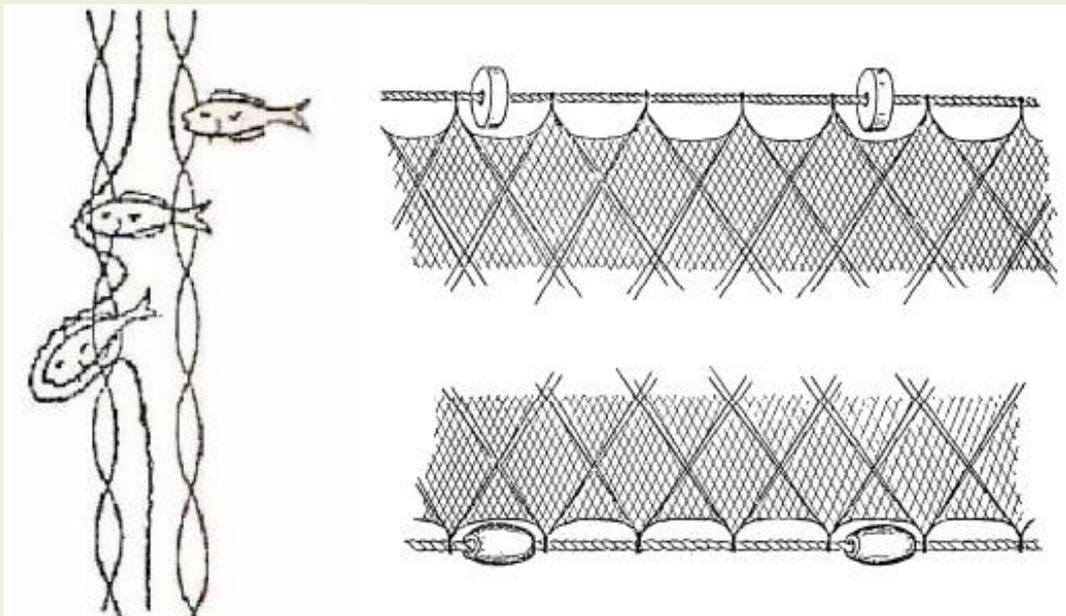


Figura 2: Rede Feiticeira ou tresmalho.
Fonte: CEPsul/IBAMA (Gamba, 1994).

Ameaças

Tipos de redes - Pesca industrial

A captura incidental pode ocorrer com o uso das redes de emalhe (Figura 1) e Espinhel de superfície e de fundo/longline e bottom longline (Figura 2).

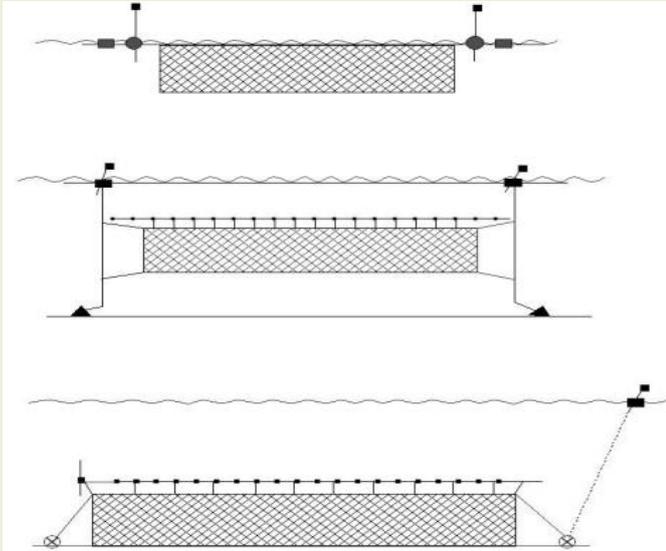
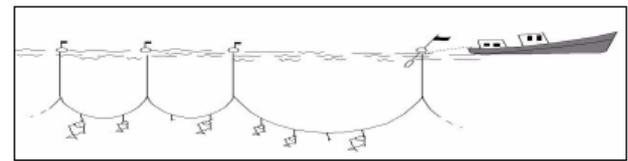
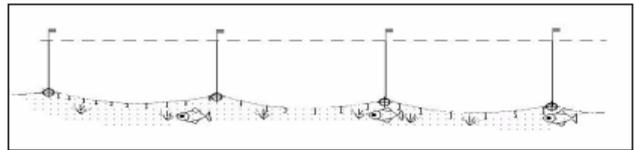


Figura 2: Espinhel de superfície e de fundo (longline e bottom longline).
Fonte: CEPsul/IBAMA (Gamba, 1994).



Fonte: CEPsul/IBAMA



Fonte: CEPsul/IBAMA

Figura 2: Espinhel de superfície e de fundo (longline e bottom longline).
Fonte: CEPsul/IBAMA (Gamba, 1994).

A captura incidental pode ocorrer com o uso da rede do cerco/*Purse seine* (Figura 3).

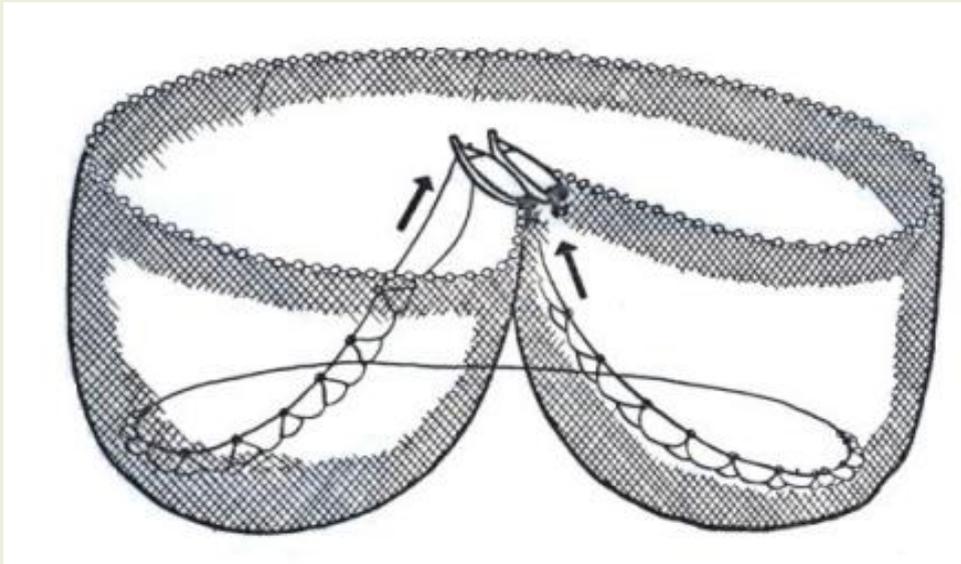


Figura 3: Rede de cerco (*Purse seine*).
Fonte: Yamaha. *Fishing Equipment and methods*. (apud Gamba, 1994).

Ameaças

Poluição – Resíduos sólidos/plásticos



Lixo encontrado dentro do estômago e intestino de 7 tartarugas juvenis - Projeto TAMAR Florianópolis.
Fonte: Rosário (2022).

As sacolas plásticas, canudos, petrechos de pesca e outros objetos, fazem com que os animais as confundam com alimentos, podendo causar danos na saúde das tartarugas marinhas.

Danos diretos - Plásticos e outros materiais podem bloquear o intestino, causar ulcerações (feridas) ou necroses (morte das células ou tecidos) locais.

Danos indiretos – Plásticos e outros materiais em volta do pescoço, canudos nas narinas, pedaços de redes nas nadadeiras e cascos podem causar inanição (enfraquecimento por não conseguirem se alimentar), asfixia (dificuldade de respiração) e deformações no corpo.

Os resíduos também podem interferir no metabolismo lipídico (degradação de gordura das células), aumentando o tempo de digestão e formação de gases intestinais e flutuação incontrolável.

Ameaças

Poluição – Agentes químicos e efluentes/esgoto



Esgoto na praia.

Fonte: brkambiental (2022)

Os metais pesados (ex. chumbo, arsênio, mercúrio, cádmium) são elementos químicos variados utilizados na fabricação de produtos como: tintas, baterias, praguicidas e outros. O descarte incorreto destes metais acaba contaminando o solo, os rios e os mares. A ingestão dos metais pesados leva à bioacumulação e, caso este animal seja predado, o contaminante também será passado para o predador (biomagnificação), podendo até mesmo acumular nos humanos ao se alimentarem de organismos contaminados. Os metais pesados também causam mutações, toxicidade e doenças aos animais que os acumulam.

As tartarugas marinhas também são sensíveis ao contato com áreas de derramamento de óleo (petróleo e derivados, como hidrocarbonetos) em qualquer fase de vida. O óleo pode contaminar a pele, o sangue, o sistema digestivo, o sistema imunológico, as glândulas de sal, etc. O contato pode causar muitas mortes de indivíduos juvenis e adultos, além da má formação com a consequente morte dos filhotes.

Já o esgoto (efluente sanitário) contamina as águas com vírus, bactérias e causam o aumento de algas tóxicas. Essa condição é bastante comum nos municípios litorâneos que não possuem sistema público de tratamento de efluentes, sendo os estuários e zonas costeiras fortemente impactadas por essa carga poluidora que altera consideravelmente o ecossistema original.

* **Agentes químicos:** metais pesados, óleos/hidrocarbonetos que podem penetrar e serem absorvidos através das vias respiratórias, pele e ingestão.

***Efluentes sanitários:** esgoto doméstico ou industrial contendo substâncias orgânicas inorgânicas e microrganismos.

***Bioacumulação:** quando o organismo acumula substâncias contaminantes nos tecidos.

***Biomagnificação:** quando ocorre o aumento da concentração de substâncias tóxicas na cadeia alimentar e o último nível trófico apresenta a maior concentração de agentes poluentes.

***Estuário:** ambiente formado pela desembocadura dos rios nos mares.

Ameaças

Impacto nas áreas de desova



Filhote de tartaruga marinha saindo do ovo.

Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto TAMAR (2022).

A retirada de areia ou aterro (colocar areia/terra) e o trânsito de veículos nas praias utilizadas para a desova modificam as formas físicas desses ambientes. Essas mudanças causam problemas no momento em que as tartarugas vão cavar seus ninhos, podendo alterar a forma das câmaras de ovos, a temperatura do local em que chocam os ovos, as taxas de trocas gasosas (respiração/inspiração) e a absorção de água, alterando diretamente a quantidade de machos e fêmeas que nascerão e interferindo na sobrevivência dos ovos e filhotes.

Os filhotes podem ser atropelados pelos veículos ou ter sua caminhada até o mar prejudicada pela abertura de marcas na areia, causadas pelos pneus dos carros.

Estas modificações podem dificultar o uso da praia pelas fêmeas, diminuindo as áreas disponíveis para nidificação. No Brasil, esta ameaça está presente em áreas onde ocorrem construções portuárias (atracação de barcos e navios) e em orlas com crescimento turístico.

A predação natural de ovos e filhotes pela fauna silvestre faz parte da cadeia alimentar, mas é agravada pela diminuição do habitat, devido ao desmatamento e ocupação humana, fazendo com que os predadores percam outras fontes de alimentos e aumentem ainda mais a predação das tartarugas marinhas (filhotes e dos ovos). A presença humana também pode aumentar a predação, pois os animais domésticos podem atacar os ninhos e os filhotes das tartarugas. Os predadores naturais dos filhotes de tartarugas marinhas são principalmente o cachorro do mato, guaxinim, lagarto, caranguejo e aves marinhas, quando ainda estão nas areias da praia, e ao chegarem ao mar, são atacados por uma variedade de peixes. Indivíduos juvenis são predados por tubarões e meros, e quando adultos, por orcas e tubarões.

***Câmara de ovos:** espaço onde os ovos ficam enterrados.

***Nidificação:** ato de construção do ninho.

***Orla:** espaços que margeiam o mar.

Ameaças

Poluição fotoluminosa



Praia com Iluminação artificial.
Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto TAMAR (2022).

A poluição luminosa ou fotoluminosa é causada pela iluminação noturna nas orlas das praias. Ela causa desorientação e afeta o comportamento natural das tartarugas marinhas no momento em que saem do mar para colocar seus ovos na areia. Vários pontos de luz deixam as tartarugas confusas, tanto para chegar à areia da praia e colocar seus os ovos, quanto para o seu retorno ao mar, podendo fazer com que elas não escolham mais a mesma praia para desova ou que escolham locais inapropriados para a nidificação.

A nidificação das tartarugas marinhas pode ocorrer quase que de forma exclusiva no período da noite, sendo que elas possuem uma série de comportamentos de nidificação padronizados. As fêmeas saem da água, rastejam pela praia até a parte mais alta (duna) e começam o preparo do ninho empurrando ou cavando a areia para formar um buraco onde ela possa depositar seus ovos. Após a postura, o buraco é coberto e camuflado através da batida das nadadeiras traseiras sobre a areia que cobriu o ninho.

Assim que saem do ninho, os filhotes iniciam a sua caminhada em direção ao mar, guiados pela luz natural do horizonte. A presença de iluminação artificial nas praias causa uma alteração do comportamento dos filhotes, fazendo com que eles caminhem em direção ao continente, atraídos pela luz artificial ao invés de seguirem ao mar.

***Ora:** espaço de terra próximo ao alargamento de água.

***Duna:** formação de relevos construídos pela ação do vento que acumula areia.

***Nidificação:** ação de construir o ninho.

***Postura:** depositar os ovos no buraco (ninho construído).

Ameaças

Fibropapilomatose



Tumores causados pela fibropapilomatose.

Fonte: Flickr japonegro (2009)

A fibropapilomatose é uma doença crônica (longa duração) causada pelo vírus (herpesvírus, ChHV-5) que leva a formação de tumores externos e internos. É uma doença debilitante que pode levar à morte. A doença tem relação com a poluição causada pelas comunidades humanas, existindo evidências de relação com o herpes vírus. Também pode estar associada com outros fatores, tais como: como parasitos, genética da espécie, produtos químicos carcinógenos, contaminantes ambientais (metais pesados/hidrocarbonetos), biotoxinas, imunossupressão e luz ultravioleta (UV radiação eletromagnética). A fibropapilomatose é uma ameaça para as tartarugas marinhas, principalmente para a espécie *Chelonia mydas*. Caracteriza-se por múltiplas massas de tumores cutâneos benignos que podem ter mais de 30 cm em diâmetro, frequentemente ulcerados (feridas) e necróticos (morte das células), sendo mais comum nas nadadeiras, pescoço, cabeça, região inguinal (abdômen e intestino), axilar e base da cauda. Pode afetar a locomoção, alimentação, respiração, visão e estado geral de saúde.

***Carcinogênico:** que causam câncer.

***Biotoxinas:** substância química tóxica produzida por um organismo vivo.

***Imunossupressão:** diminuição da imunidade do organismo.

***Tumores cutâneos:** crescimento excessivo de partes do tecido que envolve o corpo dos animais.

Conservação



Tartaruga Cabeçuda - *Caretta caretta*, - Projeto TAMAR Florianópolis.
Fonte: Rosário (2022).

A conservação das tartarugas marinhas depende do acompanhamento e fiscalização pelas entidades que realizam projetos ambientais (ex: TAMAR) e órgãos governamentais (ex: ICMBio, IBAMA, IMA, etc), assim como do envolvimento direto da comunidade local através da participação em programas de educação ambiental.

Os programas desenvolvidos com a comunidade devem ser voltados aos problemas da captura incidental de pesca, principalmente nas áreas de alimentação das tartarugas marinhas, aos impactos nas áreas de desova e ao esclarecimento sobre os problemas da poluição luminosa (iluminação na praia). As entidades, os órgãos ambientais de fiscalização e a população devem agir na cobrança de melhorias e na fiscalização de governos e empresas com relação à destinação correta de resíduos químicos (metal pesado, petróleo, hidrocarboneto) e do esgoto (efluentes sanitários). O acompanhamento da incidência de tartarugas marinhas infectadas com o vírus causador da doença fibropapilomatose deve ocorrer de forma contínua, pelas entidades responsáveis.

Durante o período de desova o TAMAR atua nas áreas consideradas prioritárias para as tartarugas marinhas fazendo a identificação, o registro, a marcação e a coleta de dados dos indivíduos. A marcação das tartarugas marinhas capturadas vivas permite, em caso de recaptura, a coleta de informações importantes sobre o crescimento, período de residência (habitat) e deslocamento destes animais, entre outras informações. São ações imprescindíveis para a verificação do sucesso do trabalho de conservação. Materiais informativos, educativos e científicos sobre a importância de proteção são preparados pelas instituições responsáveis, ampliando e disseminando o conhecimento através de campanhas de sensibilização que incluem a comunidade costeira e pescadores, valorizando a cultura e ajudando a fonte de renda dos moradores locais, através da convivência pacífica e respeitosa com as tartarugas marinhas.



Painel educativo (Nem tudo que Cai na Rede é Peixe) sobre ações de educação e sensibilização ambiental do Projeto TAMAR, onde os pescadores são ensinados a reabilitar tartarugas capturadas na pesca incidental - Projeto TAMAR Florianópolis.
Fonte: Rosário (2022).



Painel educativo (Como as tartarugas promovem sustentabilidade?) sobre ações do Projeto TAMAR que viabilizam a conservação das tartarugas marinhas e melhoria da qualidade de vida das comunidades locais - Projeto TAMAR Florianópolis.
Fonte: Rosário (2022).



Tartaruga marinha depositando seus ovos.
Fonte: Projeto TAMAR (2011).



Tartaruga verde - *Chelonia mydas* - Projeto TAMAR Florianópolis.
Fonte: Rosário (2022).



Retorno da Tartaruga ao mar (18/09 /2022) - Projeto TAMAR Florianópolis.
Fonte: Rosário (2022).



Retorno da Tartaruga ao mar (18/09 /2022) - Projeto TAMAR Florianópolis.
Fonte: Rosário (2022)

Referências

- Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- DARWIN, Charles. A Origem das Espécies: edição original sem cortes, sem censura. São Paulo: Edipro, 2018. 479 p. Tradução de Daniel Moreira Miranda, revisão técnica e notas de Nelio Bizzo.
- GAMBA, Manoel da Rocha. ICMBIO - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE MARINHA DO SUDESTE E SUL - CEPsul: artes de pesca. ARTES DE PESCA. Itajaí, SC - 1994. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/artes-de-pesca.html>. Acesso em: 13 ago. 2022.
- NAS. Decline of sea turtles: causes and prevention. Washington: National Academy Press. [online]. 1990 [acessado em 27 novembro de 2022 Disponível em: <http://www.nap.edu/read/1536/chapter/1>.
- PROJETO TAMAR fundação. 2011. Disponível em: <https://www.tamar.org.br/tartaruga.php?cod=18>. Acesso em: 11 nov. 2021.
- SANTOS, Alexandro Santana dos *et al.* PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS. 25. ed. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. 63 p. (25). Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan/pan-tartarugas-marinhas>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- SANTORO, Francesca., SANTIN, Selvaggia., SCOWCROFT, Gail., FAUVILLE, Géraldine., TUDDENHAM, Peter. Cultura oceânica para todos: kit pedagógico. Veneza (Itália): Organização das Nações Unidas Para A Educação, Ciência e Cultura, 2017. Cultura oceânica para todos: kit pedagógico. Veneza (Itália): Organização das Nações Unidas Para A Educação, Ciência e Cultura, 2017.
- WITHERINGTON, B. E. & MARTIN, R. E. Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches. Florida Marine Research Institute Technical Report. TR-2.73 p., 1996.