



**PLANO DE TRABALHO MONITORAMENTO SATELITAL DE TARTARUGAS
MARINHAS NA REGIÃO DA FOZ DO RIO DOCE, ESPIRITO SANTO, BRASIL**

Fundação Pro-Tamar



FUNDAÇÃO
renova

Linhares – ES

Maio de 2020



Sumário

1.	Introdução	3
2.	Objetivos	4
2.1.	Objetivos Específicos.....	4
3.	Material e Métodos.....	5
3.1.	Área de Monitoramento	5
3.2.	Desenvolvimento das Atividades	7
4.	Relatorias.....	11
5.	Indicadores	12
6.	Cronograma de atividades	13



1. Introdução

A Fundação Pró-TAMAR é uma entidade de direito privado sem fins lucrativos e tem como missão promover a recuperação das tartarugas marinhas, desenvolvendo ações de pesquisa, conservação e inclusão social. Atuamos em cerca de 1.100 quilômetros de praias, ao longo das áreas costeiras e oceânicas de nove estados: Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

Executamos ações definidas pelo Plano Nacional de Ação para a Conservação das Tartarugas Marinhas no Brasil (PAN) do ICMBio/MMA que incluem pesquisa, conservação e manejo das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, ações de sensibilização e educação ambiental, geração de emprego e renda e valorização da cultura local.

No litoral norte do Espírito Santo, a Fundação Pró-Tamar realiza o monitoramento e proteção dos ninhos e fêmeas de tartarugas marinhas entre a Barra do Riacho (praia de Comboios) até Guriri, executando o contrato com a Fundação Renova para o monitoramento e avaliação de possíveis impactos do rompimento da barragem de Fundão, ocorrido em 05 de novembro de 2015, sobre as tartarugas marinhas na planície costeira da foz do rio Doce.

Em 20 de maio de 2019, foi enviada à Fundação Pró-TAMAR uma requisição técnica para a realização de uma pesquisa com monitoramento satelital de tartarugas marinhas na foz do Rio Doce (ES). Segundo o Termo de Transação e Ajustamento de Conduta, assinado entre Samarco e suas controladoras, União e Governos de MG e ES, existe a recomendação de que, para uma melhor avaliação dos impactos causados pelo vazamento de rejeitos de mineração da Samarco às fêmeas de tartarugas marinhas na região, seja avaliada a distribuição e as áreas de uso (vertical e horizontal) das fêmeas de *Caretta caretta* após o referido vazamento, identificando as áreas de uso internidal (i.e. áreas utilizadas por uma mesma fêmea entre os eventos de desova de uma mesma estação reprodutiva). Também espera-se determinar as áreas de alimentação (i.e., áreas para onde as fêmeas migram ao término da temporada reprodutiva) que desovam nesta região. Para



isso, estas fêmeas serão acompanhadas via monitoramento satelital, desde o início do período de desovas, durante e após toda a estação reprodutiva, a fim de avaliarmos os padrões de utilização de áreas sob diferentes níveis de impacto.

Desta forma, as informações provenientes deste estudo poderão complementar os resultados obtidos com o monitoramento reprodutivo (desovas e fêmeas), realizados há quase 40 anos pelo Projeto TAMAR na região, contribuindo para uma melhor avaliação do impacto do rompimento da barragem de Fundão e as consequências para a fauna marinha, visando embasar de forma eficiente o desenvolvimento de ações de conservação para as espécies.

Este Plano de Trabalho apresenta o cronograma de atividades propostas, a área de atuação, metodologia a ser empregada, equipe e atribuições.

2. Objetivos

O presente projeto tem como objetivo principal investigar as áreas de uso de *Caretta caretta* na região da Foz do Rio Doce, em seu período reprodutivo e pós reprodutivo após o vazamento de rejeitos de mineração da Samarco.

2.1. Objetivos Específicos

- Identificar as áreas de uso das fêmeas adultas de *Caretta caretta* na foz do Rio Doce durante o período internidal, e como as mesmas estão relacionadas as áreas impactadas pelo vazamento de rejeitos;
- Identificar as rotas migratórias e o deslocamento destas fêmeas para as áreas de alimentação, após o período reprodutivo;
- Comparar as informações obtidas com estudos similares, realizados para a mesma espécie em áreas sem o impacto de vazamento, visando detectar alguma alteração nos padrões de uso do habitat e deslocamento;
- Elaborar um mapa com os hotspots de uso desta espécie na região e auxiliar na elaboração de medidas mitigadoras e de conservação para a espécie em escala local, regional e global.
- Identificar e descrever os comportamentos de mergulhos, tanto nas áreas reprodutivas, na migração e nas áreas de alimentação, de modo a se conhecer o



tempo de permanência na superfície, faixas de profundidade mais utilizadas, duração dos mergulhos e valores extremos para esses comportamentos;

3. Material e Métodos

3.1. Área de Monitoramento

Este estudo ocorrerá na planície costeira da foz do rio Doce, no litoral norte do estado do Espírito Santo, onde o Projeto Tamar realiza o monitoramento reprodutivo de tartarugas marinhas há quase 40 anos. As atividades de campo ocorrerão especificamente em trechos das praias de Comboios e Povoação, localizadas imediatamente ao sul e ao norte da foz do rio doce, respectivamente. A praia Comboios está inserida entre os municípios de Aracruz e Linhares, e compreende 37 km de praia entre a foz do rio Riacho até a foz do rio Doce. Já a praia de Povoação, localizada no município de Linhares, possui 39 Kms de praias, que começam partir da porção norte da foz do rio Doce e se estende até a lagoa do Cavati (Figura 1). Detalhes específicos sobre os trechos de monitoramento noturno, onde serão realizados os flagrantes de fêmeas para as instalações de transmissores, constam no item 3.2, na sessão *Instalação dos Transmissores*.

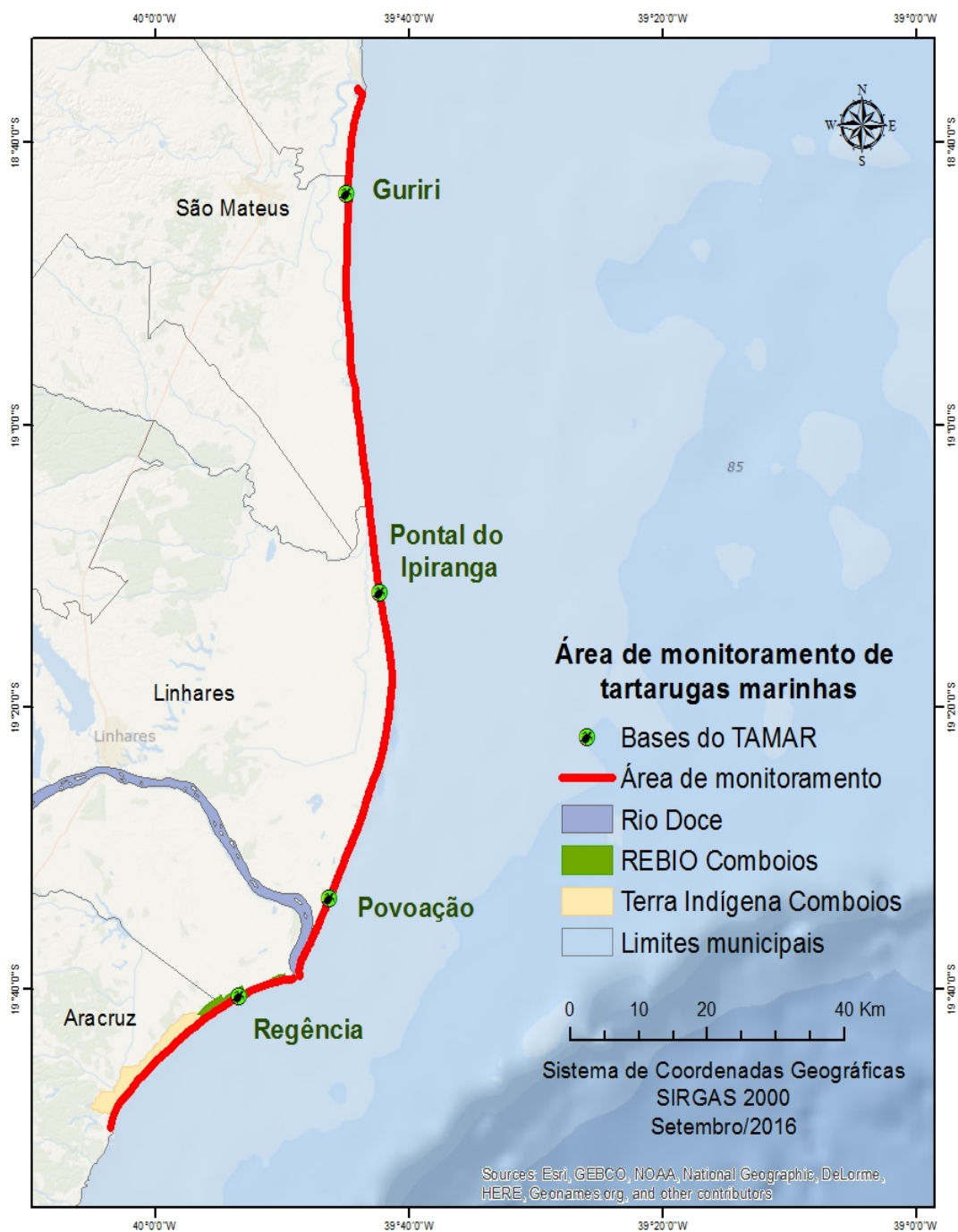


Figura 1: Área de estudo reprodutivo de quelônios marinhos. Esta atividade de monitoramento satelital será realizada nas praias de Comboios (Regência) e Povoação, ao sul da área de monitoramento.

3.2. Desenvolvimento das Atividades

Esta pesquisa é baseada em três diferentes etapas de execução, compreendendo as fases **Planejamento, Campo e Monitoramento**.

Planejamento

Esta fase compreende o período anterior às atividades de campo, utilizada para planejamento das atividades, treinamento e contratação da equipe, compra de materiais diversos e, principalmente, a encomenda, manufatura e aquisição dos 20 transmissores a serem instalados.

Todos os transmissores serão fabricados no exterior pela empresa *Wildlife Computers*, que é especializada neste tipo de equipamento e que possui um longo histórico positivo de fabricação de equipamentos para pesquisa com tartarugas marinhas no Brasil e no mundo. Todos os transmissores são fabricados sob encomenda, e são específicos para esta finalidade.

Para esta pesquisa, serão utilizados transmissores *Fastloc Depth Sensing Tags* (modelo SPLASH10-F-385A-01) (Figura 2), da ©*Wildlife Computers* (www.wildlifecomputers.com). Esse modelo de transmissor Argos possui sensores *Fastloc-GPS* e sensores de profundidade, tempo de mergulho, temperatura e *dry/wet*. Este transmissor efetua aquisições de posições GPS em menos de 1 segundo e os transmite associados a outros dados armazenados por meio do sistema Argos. O SPLASH10-F-385A-01 pode transmitir por até 510 dias, considerando 250 transmissões Argos e 24 *Fastloc* por dia, podendo aumentar a duração da transmissão de acordo com as configurações empregadas. Estes transmissores contam também com sensores de água salgada ou condutividade, que possibilitam o desligamento das funções quando submersos (e, conseqüentemente, economia de bateria).

Assim que finalizado o processo de compra/encomenda dos transmissores, dá-se início ao processo de fabricação dos mesmos, o que, segundo informações do fabricante, gira em torno de 10 a 12 semanas. Concomitantemente, são iniciados os tramites burocráticos para a importação de equipamentos de pesquisa, que



também necessitam de avaliação e aprovação junto ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Vale ressaltar que o processo de compra e importação deste material é demorado e trabalhoso. A Fundação Pró-Tamar, por ser reconhecida como Instituição de Pesquisa pelo CNPq, possui benefícios legais de isenção de taxas de importação de material para pesquisa. Para isso, precisa seguir diversos procedimentos legais específicos para a obtenção da licença de importação.

Nesta fase, também está prevista a contratação de dois profissionais em regime de dedicação exclusiva para o desenvolvimento deste projeto. Um pesquisador (biólogo ou áreas afins), que será o responsável por coordenar as equipes em campo, pela instalação dos transmissores, acompanhamento dos parâmetros de telemetria e elaboração dos relatórios e artigos científicos provenientes desta pesquisa. Além disso, prevemos a contratação de um auxiliar administrativo para a prestação de contas, auxílio na importação de materiais, compras, elaboração de contratos e demais demandas administrativas que envolvem este projeto. A contratação destes profissionais está prevista para junho de 2020, para andamento de todas estas fases anteriores ao trabalho de campo e monitoramento. Nestas contratações, estão incluídos salários, benefícios, encargos e despesas com deslocamentos e viagens para supervisão de toda a área de atuação deste contrato.

Campo (Instalação de Transmissores)

Para que seja possível a instalação dos transmissores, este estudo requer o monitoramento noturno diário das praias para flagrante de fêmeas em processo de desova. No período entre outubro e janeiro (2020/2021 e 2021/2022) ocorrerá um esforço diário de patrulhamento noturno nas **Áreas de Estudo Integral (AEI)**, que são trechos específicos de praia localizados em Comboios e Povoação. Em Comboios, a AEI possui 19 Kms, e se estende entre os km 18 ao 37. Em Povoação, este trecho possui 11 Kms, compreendido entre os Kms 38 ao 49, conforme metodologia pré-estabelecida historicamente. Todas estas marcações de Kms tem como referência o Km 1, localizado na foz do rio Riacho.



As instalações de transmissores serão realizadas em 20 fêmeas, sendo dez na temporada 2020/2021 e dez na temporada 2021/2022. Preferencialmente, instalaremos os transmissores em cinco fêmeas em cada base (Comboios e Povoação) por temporada (Tabela1). Esta instalação ocorrerá preferencialmente no primeiro flagrante de desova das fêmeas, visando acompanhar o comportamento do indivíduo durante toda a permanência do mesmo na área reprodutiva (internidal).

Quando encontradas, além dos transmissores, será aplicado o protocolo de marcação e biometria das fêmeas, conforme metodologia já utilizada. Para a instalação dos transmissores propriamente dita, a fêmea será contida em um pequeno cercado de madeira, após o termino da postura, visando restringir seus movimentos e possibilitar a instalação. Para tanto, será seguido o protocolo de fixação de transmissores via satélite elaborado pelo Projeto TAMAR.

Em linhas gerais, o protocolo compreende as seguintes etapas:

1. Contenção da fêmea;
2. Biometria e Marcação;
3. Coleta de pele para estudos genéticos, seguindo o Protocolo de Coleta de Tecidos (Biópsias) de Tartarugas Marinhas, do Projeto TAMAR;
4. Coleta de outros materiais biológicos, se necessário;
5. Preparo e limpeza do local de instalação;
6. Ativação do Transmissor;
7. Fixação do transmissor com Epóxi Tubolit;
8. Pintura com tinta anti-incrustante (2 "demãos");
9. Secagem;
10. Liberação do animal.

O tempo total estimado para este processo é de 3 a 4 horas por fêmea.

O monitoramento via satélite ocorrerá desde o primeiro transmissor instalado até o término da vida útil dos mesmos. As etapas de tratamento final de dados, elaboração de relatório final e publicação ocorrerão após a última transmissão detectada.

Tabela 1: Esquema de instalação e monitoramento de transmissores para monitoramento satelital de tartarugas marinhas.

Fase	N de Transmissores	Fase Planejamento Planejamento/ Aquisição/Análises/Capacitação	Fase Campo I Instalação dos transmissores	Fase Monitoramento Monitoramento das tartarugas
Período I	10 transmissores instalados	Maio a setembro de 2020	Outubro de 2020 a março de 2021	Do momento da instalação até o final da vida útil dos transmissores ou 36 meses**
Período II	10 transmissores instalados *	Maio a setembro de 2021	Outubro de 2021 a março de 2022	Do momento da instalação até o final da vida útil dos transmissores ou 24 meses**

* A estes dez, somam-se os dez da temporada anterior (N=20)

** Tempo de monitoramento planejado, sujeito ao bom funcionamento do mesmo

Monitoramento

A Fase de Monitoramento compreende o período iniciado imediatamente após a instalação dos transmissores, sendo caracterizada pela transmissão, obtenção, organização e análise dos dados obtidos com os transmissores.

Os dados serão coletados via sistema de satélite Argos (<http://argosinc.com>). A Plataforma Argos retransmite automaticamente as mensagens que são recebidas por satélites para Centros de processamento da Argos, que por sua vez, as disponibiliza ao cliente, através de um site, onde os dados são exibidos em mapas, tabelas ou gráficos. As coordenadas utilizadas são a latitude e longitude e o sistema de referência é o WGS 84 (*World Geodetic System 1984*). Os transmissores *Fastloc-GPS* serão configurados para obtenção de uma localização bem-sucedida por hora, com um máximo de quatro tentativas. Essas localizações bem-sucedidas se referem à transmissão dos dados registrados para o sistema Argos.



Durante todo o período de transmissão, um consultor técnico em sensoriamento remoto será contratado para o *download*, filtragem e processamento diário dos dados brutos obtidos para as posteriores análises espaciais e estatísticas. O mesmo disponibilizará relatórios inicialmente diários (no 1º e 2º mês), seguidos por semanais até mensais, contendo coordenadas, informações de deslocamentos, possíveis comportamentos atípicos das fêmeas monitoradas além do monitoramento contínuo do funcionamento dos transmissores.

Após os primeiros seis meses de transmissão, estão previstas ao menos duas viagens dos pesquisadores à sede Nacional da Fundação Pró-Tamar (BA) para discussão e análise de dados e planejamento de possíveis ajustes para a temporada seguinte com a coordenação geral de pesquisa, ou vice-versa.

4. Relatorias

Para acompanhamento das atividades de monitoramento, serão elaborados relatórios mensais da execução do projeto para a Fundação Renova, a serem enviados até o fim do projeto (36 meses). Conforme Requisição Técnica, os relatórios mensais de medição deverão considerar as atividades realizadas até o dia 14, e entregues o dia 21 de cada mês. A relatoria contará com apoio de técnicos da Fundação Pró-TAMAR de outras regionais com expertise em telemetria satelital. Serão disponibilizados todos os dados do monitoramento de telemetria por satélite em planilha Excel ou formato CSV e formato *shapefile* (anexo), quando solicitados pela Fundação Renova. Dados filtrados e tratados serão disponibilizados após análise e processamento dos dados, entregues em relatório final. Estão previstas as entregas de 3 relatórios semestrais e 3 anuais.

Os relatórios anuais e final contarão com apoio de especialista na área para interpretação dos dados de telemetria. O último relatório anual será o consolidado e conclusivo de todo o projeto, sendo disponibilizado em até seis meses após terminada a última transmissão. Nos relatórios anuais e final, serão apresentadas informações com maior nível de detalhamento, tanto para as os deslocamentos horizontais e suas diferentes etapas (internidal, migração, alimentação), como para o comportamento de mergulho. Nesses, devem constar, tanto para os



indivíduos como para os dados agrupados, as rotas de deslocamento e as áreas de uso (internidal e alimentação), a sobreposição das áreas de uso e movimento com a com a foz do Rio Doce (área impactada pelo vazamento de rejeitos). As informações referentes ao comportamento de mergulho serão apresentadas por indivíduos, em forma de histogramas e gráficos com o perfil do mergulho para todas as etapas monitoradas.

Será disponibilizado ao Centro TAMAR/ICMBio um perfil de acesso e senha ao sistema de armazenamento dos dados (www.argos-system.org). Também será disponibilizada uma cópia do software fornecido pelo fabricante dos transmissores, ou acesso ao sistema que possibilite o processamento da informação, a exemplo do <https://my.wildlifecomputers.com>.

No caso de uma eventual ampliação na duração das transmissões (vida útil dos transmissores), poderá haver uma extensão e/ou adequação do cronograma, a ser acordada entre as partes.

5. Indicadores

Os indicadores de realização de atividades e relatórios serão apresentados seguindo o cronograma de relatoria e contemplam:

- Número de tartarugas com transmissores instalados;
- Distância percorrida por tartaruga;
- Número de áreas de uso internidal mapeadas,
- *Home range* das áreas de alimentação e rotas de deslocamento;
- Dias de transmissão por tartaruga monitorada no período;
- Dias de permanência na área reprodutiva (litoral do ES);
- Dias de permanência nas áreas de alimentação;
- Duração em dias do comportamento de migração;
- Estatística descritiva dos comportamentos de mergulho (i.e. número, profundidade e duração dos mergulhos).

6. Cronograma de atividades

As atividades de monitoramento satelital das tartarugas marinhas serão realizadas ao longo de todo ano, seguindo o planejamento exposto acima. A Tabela 2 apresentam o cronograma mensal de atividades previstas.

Tabela 02. Cronograma mensal, com detalhamento das atividades realizadas nos Anos I a III (entre parênteses).

Atividades	Abr 2020	Mai 2020	Jun 2020	Jul 2020	Ago 2020	Set 2020	Out 2020	Nov 2020	Dez 2020	Jan 2021	Feb 2021	Mar 2021
Encomenda dos transmissores e Contratação do Sistema ARGOS	x	x	X									
Fabricação dos Transmissores			x	x	X							
Processo de Importação dos transmissores		x	x	x								
Envio dos transmissores e desembaraço alfandegário					X	x						
Teste dos Transmissores							x					
Planejamento da temporada, seleção de equipe, compra de materiais e equipamentos diversos			x	x	x	x						
Capacitação da equipe					x	x	x					
Contratações de Pesquisador e auxiliar Administrador			x									
Instalação dos Transmissores (10)*							x	x	x			
Monitoramento Satelital							X	x	x	x	x	x
Tratamento preliminar dos Dados (Internidal)							x		x	x	x	x
Tratamento preliminar dos Dados (Migração)								x	x	x	x	x
Entrega Relatório Semestral							x					
Workshops TAMAR												x

Atividades	Abr 2021	Mai 2021	Jun 2021	Jul 2021	Ago 2021	Set 2021	Out 2021	Nov 2021	Dez 2021	Jan 2022	Fev 2022	Mar 2022
Planejamento da temporada, seleção de equipe, compra de materiais e equipamentos diversos	x	x	x	x	x	x						
Capacitação da equipe					x	x	x					
Instalação dos Transmissores (10)*							x	x	x			
Monitoramento Satelital	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tratamento preliminar dos Dados (Internidal)	x	x					x	x	x	x	x	x
Tratamento preliminar dos Dados (Migração)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Entrega do Relatórios Semestral	x											
Entrega do Relatórios Anual							x					
Workshops TAMAR												x

Atividades	Abr 2022	Mai 2022	Jun 2022	Jul 2022	Ago 2022	Set 2022	Out 2022	Nov 2022	Dez 2022	Jan 2023	Fev 2023	Mar 2023
Monitoramento Satelital	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tratamento dos Dados (Internidal)	x	x							x	x	x	x
Tratamento dos Dados (Migração)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Análise final dos Dados										x	x	x
Entrega do Relatórios Semestral	x											
Workshop TAMAR												x

Atividades	Abr 2023	Mai 2023	Jun 2023	Jul 2023	Ago 2023	Set 2023						
Elaboração do Relatório Final	x	x	x	x	x	x						
Entrega do Relatório Final						x						

* Tempo (meses) disponíveis para instalação. A mesma pode ser realizada em tempo inferior ao planejado (preferencialmente)