

Usina Hidrelétrica Jirau

7º RELATÓRIO SEMESTRAL

Solicitação de Renovação da Licença de Operação

nº 1097 / 2012

Programa de Monitoramento Climatológico

EMPRESA: ACQUA SOLUÇÕES AMBIENTAIS E AUDIOVISUAIS

PERÍODO DAS ATIVIDADES: 01/11/2015A 31/03/2016

RESPONSÁVEL DA CONTRATADA: ROSIDALVA LOPES FEITOSA DA PAZ

RESPONSÁVEL DA ESBR: VERÍSSIMO ALVES DOS SANTOS NETO



SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	7
2 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS	7
3 ATENDIMENTO ÀS METAS	13
4 ATIVIDADES REALIZADAS NO SEMESTRE	15
5 RESULTADOS CONSOLIDADOS DO PERÍODO DA LO Nº 1097/2012	17
5.1 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE JIRAU	18
5.2 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE EXTREMA	25
5.3 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE JIRAU (Síntese do Período: 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016)	32
5.4 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE EXTREMA (Síntese do Período: 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016)	42
6 INDICADORES	50
7 INTERFACES	53
8 ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA	55
9 CONCLUSÕES E PROPOSTAS PARA A FASE PÓS-RENOVAÇÃO DA LO	56
9.1 PROPOSTA DE CRONOGRAMA PARA A FASE PÓS-RENOVAÇÃO DA LO	59
10 EQUIPE TÉCNICA	60
11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 5-1 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016	19
FIGURA 5-2 – VARIAÇÃO DA AMPLITUDE TÉRMICA DO AR NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	20
FIGURA 5-3 – VARIAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	21
FIGURA 5-4 – VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	22
FIGURA 5-5 – VARIAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO, A 02 E 10 METROS DE ALTURA, NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	23
FIGURA 5-6 – VARIAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL DIÁRIA NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	24
FIGURA 5-7 – VARIAÇÃO DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA DIÁRIA NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	25
FIGURA 5-8 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	26
FIGURA 5-9 – VARIAÇÃO DA AMPLITUDE TÉRMICA DO AR NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	27
FIGURA 5-10 – VARIAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	28
FIGURA 5-11 – VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	29
FIGURA 5-12 – VARIAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO, A 2 E 10 METROS DE ALTURA, NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	30
FIGURA 5-13 – VARIAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL DIÁRIA NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	31
FIGURA 5-14 – VARIAÇÃO DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA DIÁRIA NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 19/10/2012 A 31/03/2016.	32
FIGURA 5-15 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016	33
FIGURA 5-16 – VARIAÇÃO DA AMPLITUDE TÉRMICA DO AR NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	34
FIGURA 5-17 – VARIAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	35



FIGURA 5-18 – VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	36
FIGURA 5-19 – VARIAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO A 10 METROS DE ALTURA, NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	37
FIGURA 5-20 – VARIAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO A 02 METROS DE ALTURA, NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	38
FIGURA 5-21 – VARIAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL DIÁRIA NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	39
FIGURA 5-22 – VARIAÇÃO DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA DIÁRIA NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	40
FIGURA 5-23 – VARIAÇÃO DA EVAPORAÇÃO DIÁRIA NA PCD JIRAU NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016	42
FIGURA 5-24 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016	43
FIGURA 5-25 – VARIAÇÃO DA AMPLITUDE TÉRMICA DO AR NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	44
FIGURA 5-26 – VARIAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	45
FIGURA 5-27 – VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	46
FIGURA 5-28 – VARIAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO A 10 METROS DE ALTURA, NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	47
FIGURA 5-29 – VARIAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO A 02 METROS DE ALTURA, NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	48
FIGURA 5-30 – VARIAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL DIÁRIA NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	49
FIGURA 5-31 – VARIAÇÃO DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA DIÁRIA NA PCD EXTREMA NO PERÍODO DE 01/11/2015 A 31/03/2016.	50

LISTA DE FOTOS

FOTO 5-1 – ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE JIRAU	17
FOTO 5-2 – ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE EXTREMA	17
FOTO 5-3 – ESTAÇÃO EVAPORIMÉTRICA	41
FOTO 9-1 – CONTADOR DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS. ESTE EQUIPAMENTO REGISTRA A QUANTIDADES DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS NO TRECHO DE 95KM DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO DA UHE JIRAU	57
FOTO 9-2 – LOCALIZAÇÃO DOS CONTADORES DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	57

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2-1 – <i>STATUS</i> DE ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS GERAIS	7
QUADRO 2-2 – <i>STATUS</i> DE ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
QUADRO 3-1 – <i>STATUS</i> DE ATENDIMENTO ÀS METAS	13
QUADRO 6-1 – <i>STATUS</i> DE ATENDIMENTO AOS INDICADORES DE DESEMPENHO	50
QUADRO 7-1 – <i>STATUS</i> DE ATENDIMENTO ÀS PROPOSTAS DE INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS	53
QUADRO 8-1 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO	55
QUADRO 9-1 – PROPOSTA DE CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO	59
QUADRO 10-1 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA	60

1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório de acompanhamento **SEMESTRAL**, que subsidia a solicitação da renovação da LO nº 1097/2012, tem por objetivo descrever as atividades desenvolvidas no período de 01/11/2015 a 31/03/2016 e os resultados consolidados no período da LO nº 1097/2012, no âmbito do **PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO** da Usina Hidrelétrica Jirau (UHE Jirau), por meio do contrato 183/2014 e ordem de serviço 207/2016 celebrado entre a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) e a **ACQUA SOLUÇÕES AMBIENTAIS E AUDIVISUAIS**.

2 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS

No **Quadro 2-1** e

Quadro 2-2 são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no programa.

Quadro 2-1– Status de atendimento aos objetivos gerais

OBJETIVO GERAL	STATUS	ANÁLISE DO ATENDIMENTO
Acompanhar a evolução dos parâmetros meteorológicos locais, antes, durante e após a implantação do empreendimento UHE Jirau, além de acompanhar a evolução do clima local na área da bacia hidrográfica e sua eventual correlação com a formação do reservatório. Adicionalmente, visa atender a Lei nº 9433/97, denominada Lei das Águas.	Atendido	Foram implantadas e estão em funcionamento 02 (duas) estações meteorológicas automáticas (PCD's) de propriedade da UHE Jirau, uma bem próxima do reservatório da UHE Jirau, na área de influência direta do empreendimento e outra no distrito de Extrema (Fazenda Padroeira), a montante do empreendimento, ambas localizadas no município de Porto Velho/RO. Importante ressaltar que as estações são integradas à rede de monitoramento da UHE Santo Antônio e às estações

		<p>meteorológicas do estado de Rondônia e do sul do estado do Amazonas.</p> <p>Em outubro de 2014 foi instalada, as margens do reservatório da UHE Jirau, uma estação evaporimétrica automática, que está monitorando, em tempo real, a evaporação da superfície líquida do reservatório da UHE Jirau, conforme previsto no item 8.3.2 do Projeto Básico Ambiental (PBA) dos empreendimentos AHE's Jirau e Santo Antônio. Desta forma o objetivo principal deste Programa vem sendo devidamente cumprido.</p>
--	--	---

Quadro 2-2 – Status de atendimento aos objetivos específicos

OBJETIVO ESPECÍFICO	STATUS	ANÁLISE DO ATENDIMENTO
<p>Complementar e atualizar o diagnóstico climatológico da área dos empreendimentos.</p>	<p>Atendido</p>	<p>O Programa de Monitoramento Climatológico da UHE Jirau tem como base as informações meteorológicas existentes em sua área de influência e na região circunvizinha.</p> <p>Para a execução deste monitoramento, estão sendo utilizadas as informações das redes existentes e definidas neste programa, onde foram identificadas as estações meteorológicas e hidrológicas em operação e as instituições mantenedoras, além das estações instaladas pela Energia Sustentável do</p>



		<p>Brasil (ESBR) e pela Santo Antônio Energia (SAE).</p> <p>A Rede de Monitoramento Climatológico da UHE Jirau, detalhada nos relatórios anteriores é composta por 18 estações, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none">- 09 (nove) estações meteorológicas pertencentes à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDAM);- 03 (três) estações meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET);- 02 (duas) estações pluviométricas pertencentes à Agência Nacional de Águas (ANA);- 02 (duas) estações meteorológicas da UHE Jirau, instaladas pela ESBR;- 02 (duas) estações meteorológicas da UHE Santo Antônio, instaladas pela SAE;- 01 (uma) estação evaporimétrica instalada as margens do reservatório da UHE Jirau. <p>Os dados obtidos pelas estações instaladas na área de influência direta da UHE Jirau complementam as informações geradas pelas demais estações do entorno, os quais são armazenados no Banco de Dados do Programa, permitindo</p>
--	--	---



		<p>a manutenção de um diagnóstico atualizado da condição do clima na área do entorno do empreendimento.</p> <p>Nos relatórios técnicos do Programa, encaminhados ao IBAMA juntamente com os relatórios semestrais da UHE Jirau, são apresentadas as análises das variáveis meteorológicas coletadas pelas duas estações meteorológicas, assim como da estação evaporimétrica do empreendimento.</p>
<p>Embasar a quantificação dos impactos climáticos causados pela implantação da UHE Jirau.</p>	<p>Atendido</p>	<p>Conforme consta no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) das UHE Santo Antônio e Jirau, não são previstas mudanças significativas no clima da região, em decorrência da implantação da UHE Jirau.</p> <p>Entretanto, para o embasamento da quantificação dos possíveis impactos climáticos causados pela implantação do empreendimento, em junho de 2010, foram instaladas 02 (duas) estações meteorológicas automáticas (PCD) na região de influência direta da UHE Jirau.</p> <p>Os dados gerados pelas PCD's de Jirau e Extrema, desde setembro de 2010, possibilitarão conhecer o comportamento das principais variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar, pressão atmosférica, direção e</p>

		<p>velocidade do vento a dois níveis) na área de influência direta da UHE Jirau, antes e após a formação do reservatório, bem como sua comparação com a climatologia da região e com os dados das Normais Climatológicas do INMET. A comparação entre os dados gerados nas diferentes fases de implantação do empreendimento permitirá identificar a ocorrência de eventuais modificações ocorridas nas condições climáticas após a formação do reservatório.</p> <p>Até o mês de março de 2016 foram elaborados 66 (sessenta e seis) relatórios técnicos mensais de monitoramento climatológico, os quais têm como principal objetivo descrever o comportamento das principais variáveis meteorológicas na área de influência do empreendimento UHE Jirau</p>
<p>Estabelecer um banco de dados meteorológico único que atenda aos dois empreendimentos.</p>	<p>Atendido</p>	<p>Em julho de 2010, foi formatado um Banco de Dados do Programa com as informações meteorológicas pré-existentes, na área de entorno da UHE Jirau, com informações pertencentes a SEDAM, ao INMET e à ANA.</p> <p>Desde setembro de 2010 os dados meteorológicos coletados pelas estações</p>



		das UHE Jirau e Santo Antônio estão sendo inseridas neste Banco de Dados do Programa. Os dados gerados por estas estações são tabulados e validados dia a dia e, em seguida, armazenados no Banco de Dados.
Fornecer informações climatológicas para outros programas ambientais e para a operação das UHE Jirau e Santo Antônio	Atendido	Desde setembro de 2010, iniciou-se a coleta e armazenamento, dos dados meteorológicos coletados pelas PCD's de Jirau e Extrema, visando o monitoramento climatológico da UHE Jirau. Estes dados são coletados minuto a minuto e integrados ao nível horário e, transmitidos via satélite GOES, os quais são processados e disponibilizados via web no endereço: http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/simago . Este endereço eletrônico foi informado às empresas executoras dos diversos programas socioambientais previstos no PBA da UHE Jirau.
Ampliar a antecedência e a confiabilidade das previsões de tempo e clima na área da bacia do rio Madeira.	Em atendimento	Desde setembro de 2010 foi disponibilizado o acesso às informações meteorológicas coletadas pelas PCD's de Jirau e Extrema (http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/simago). Desta forma, a Divisão de Meteorologia do Sistema de Proteção da Amazônia – Centro Regional de Porto Velho (SIPAM – CR/PV) e a Coordenadoria

		<p>de Geociências da SEDAM - COGEO utilizam as informações coletadas pelas estações da UHE Jirau como âncora na previsão do tempo e clima para o estado de Rondônia.</p> <p>Além disso, a SEDAM, em parceria com o SIPAM, utilizou os dados de precipitação e temperatura do ar coletados pelas estações de Extrema e Jirau, para validar os prognósticos gerados pelas saídas dos Modelos Numéricos de Previsão do Tempo BRAMS do SIPAM e Global do CPTEC, com grade para a região norte do Brasil, conforme atividade prevista na meta 04 do Projeto de "Monitoramento e Pesquisa de Fenômenos Meteorológicos Extremos na Amazônia – REMAM fase 2".</p>
--	--	---

3 ATENDIMENTO ÀS METAS

O **Quadro 3-1** apresenta o *status* de atendimento para as metas do programa.

Quadro 3-1 – *Status* de atendimento às metas

METAS	STATUS	ANÁLISE DO ATENDIMENTO
Estabelecer a configuração da rede de monitoramento climatológico no âmbito da área de influência das UHE's Jirau e Santo Antônio, em consonância às redes atualmente existentes e previstas para a região.	Atendido	Atividade realizada conforme informações prestadas em relatórios anteriores.



<p>Selecionar os locais para a instalação das estações meteorológicas e propor as especificações técnicas e operacionais para as redes de monitoramento.</p>	<p>Atendido</p>	<p>No Programa de Monitoramento Climatológico estava prevista a instalação de 04 (quatro) estações meteorológicas automáticas, sendo 02 (duas) pela ESBR e 02 (duas) pela SAE. No mês de março de 2010 foi definido, em conjunto com a SEDAM, os locais para instalações das PCD da UHE Jirau, levando em consideração o disposto no manual WMO nº 544, volume 1 da Organização Meteorológica Mundial (OMM), para estações meteorológicas de superfície. Em outubro de 2014, conforme previsto no item 8.3.2 do Projeto Básico Ambiental (PBA) dos empreendimentos AHE's Jirau e Santo Antônio, foi definido o local para instalação de uma estação evaporimétrica automática, que monitora, em tempo real, a evaporação da superfície líquida do reservatório da UHE Jirau.</p> <p>Os locais escolhidos foram:</p> <p>PCD de Jirau: Canteiro de Obras do UHE Jirau (Lat.: 09° 17' 62" S; Long.: 64° 37' 38" W);</p> <p>PCD de Extrema: Distrito de Extrema - Fazenda Padroeira (Lat.: 09° 46' 26" S; Long.: 66° 22' 11" W);</p> <p>Estação evaporimétrica de Jirau: Dique do Sultan - margens do reservatório da UHE Jirau (latitude 09° 17' 2,7" S e longitude 64° 39' 33,4" O)</p>
--	-----------------	---



		<p>Todas as especificações técnicas e operacionais das estações meteorológicas automáticas foram definidas em comum acordo com a ESBR e, em parceria com a SEDAM.</p>
<p>Estabelecer um Programa de Monitoramento Climatológico que atenda os objetivos diretamente ligados as UHE Jirau e Santo Antônio e, que ao mesmo tempo possa ser integrado a política regionais e nacionais de monitoramento do tempo e o clima.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>O monitoramento climatológico da UHE Jirau foi iniciado em setembro de 2010. Mensalmente é elaborado um relatório técnico, o qual descreve comportamento das principais variáveis meteorológicas, na área de influência do empreendimento UHE Jirau.</p> <p>O monitoramento climatológico da UHE Jirau, além de cobrir as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, permite o apoio aos programas de gestão ambiental do estado de Rondônia e do Governo Federal, baseando-se na operação de um sistema permanente de coleta de dados meteorológicos que busca, além do fornecimento de subsídios para outras medidas de controle ambiental, registrar e avaliar as possíveis alterações microclimáticas que podem ocorrer devido à implantação da UHE Jirau.</p>



4 ATIVIDADES REALIZADAS NO SEMESTRE

O monitoramento climatológico das principais variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, velocidade e direção do vento a dois níveis, pressão atmosférica, precipitação pluviométrica e evaporação) na área de influência da UHE Jirau, no município de Porto Velho/RO, previsto para atender o Programa de Monitoramento Climatológico da UHE Jirau, tem sido realizado de forma sistemática.

No período compreendido entre 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016 foram apresentados 05 (cinco) relatórios mensais de monitoramento e foram realizadas 03 (três) manutenções preventivas e corretivas nas PCD's de Jirau e Extrema, além de 03 (três) manutenções corretivas na estação evaporimétrica de Jirau, com o objetivo de manter a continuidade e a confiabilidade da série de dados meteorológicos.

Em dezembro de 2015 foi realizada uma manutenção corretiva e preventiva na estação evaporimétrica de Jirau, onde foi constatado excesso de algas no tanque evaporimétrico, dificultando assim a leitura dos dados de evaporação. Após a limpeza do tanque e do evaporímetro foi realizado a substituição da bateria da boia de controle do nível d'água, coleta de dados via notebook e reposição da água do tanque evaporimétrico, além de uma manutenção corretiva na PCD de Extrema, onde a mesma vinha apresentando falha na coleta de dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e radiação solar. Na PCD de Extrema foi realizada a substituição da bateria, coleta de dados via notebook, limpeza de cabos e os testes operacionais de rotina, sendo verificado que o problema estava sendo ocasionado pela interface SDI-12, que é um sistema de comunicação serial assíncrono, codificado em ASCII, utilizado para interconectar sistemas de aquisição de dados com sensores inteligentes. Esta interface foi adquirida conforme ordem de compra 33862 de 14/08/2015, juntamente com outros sensores sobressalentes, pela ESBR. Em fevereiro de 2016 foi realizada manutenção preventiva e corretiva na estação evaporimétrica e na PCD de Jirau, onde na PCD foi realizada a substituição da bateria, reinicialização do transmissor, substituição de sílica gel, coleta de dados via notebook e limpeza de cabos e sensores. Na estação evaporimétrica foi realizado limpeza do tanque evaporimétrico, limpeza do cercado meteorológico, substituição da bateria do sistema de esvaziamento do tanque, para evitar transbordamento. No mês de março de 2016 foi realizado manutenção preventiva e corretiva na PCD

de Extrema, onde foi realizado a limpeza do cercado, substituição da interface SDI-12, substituição do sensor de temperatura e umidade relativa do ar marca Hicroclip, substituição de sílica gel, limpeza de cabos e sensores e coleta de dados. Em março de 2016 também foi realizada mais uma manutenção preventiva e corretiva na PCD e na estação evaporimétrica de Jirau. Na PCD Jirau apenas foi realizado procedimentos de rotinas, tais como: checagem de funcionamento e coleta de dados via notebook, limpeza de cabos e sensores. Na estação evaporimétrica foi realizado limpeza do tanque evaporimétrico, limpeza de cabos, sensores e do cercado meteorológico, testes operacionais de funcionamento e mais a instalação de um novo sistema ante transbordamento, composto de boia e sistema de sucção de água.

5 RESULTADOS CONSOLIDADOS DO PERÍODO DA LO Nº 1097/2012

O monitoramento climatológico das principais variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, velocidade e direção do vento, pressão atmosférica, precipitação pluviométrica e evaporação) na área de influência da UHE Jirau, no município de Porto Velho/RO, previsto para atender o Programa de Monitoramento Climatológico da UHE Jirau, teve início em 01 de setembro de 2010 e, está sendo realizado pelas 02 (duas) estações meteorológicas automáticas (PCD's) de propriedade da UHE Jirau, localizadas, uma bem próxima do reservatório da UHE Jirau, na área de influência direta do empreendimento (**Foto 5-1**) e outra no distrito de Extrema (Fazenda Padroeira), a montante do empreendimento (**Foto 5-2**), ambas localizadas no município de Porto Velho/RO.



Foto 5-1 – Estação Meteorológica de Jirau



Foto 5-2 – Estação Meteorológica de Extrema

5.1 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE JIRAU

No período de 19 de outubro de 2012 a 31 de março de 2016, o comportamento das variáveis meteorológicas monitoradas pela estação meteorológica automática de Jirau apresentam o seguinte comportamento:

- A temperatura média do ar foi de 25,9 °C, enquanto que as temperaturas médias máxima e mínimas apresentaram médias de 32,1 °C e 22,4 °C, respectivamente. O dia 21 de outubro de 2015 foi o mais quente, com temperatura média de 29,6 °C, enquanto que o dia 24 de julho de 2013 foi o mais frio com temperatura média de 15,7 °C. Setembro de 2015 foi o mês mais quente, com temperatura média do ar de 27,5 °C e julho de 2013 o mês mais frio, com temperatura média do ar de 24,3 °C. Neste período a temperatura máxima absoluta foi de 38,3 °C registrada no dia 18 de agosto de 2015 enquanto que a mínima absoluta foi de 12,8 °C registrada no dia 22 de agosto de 2013 (**Figura 5-1**);

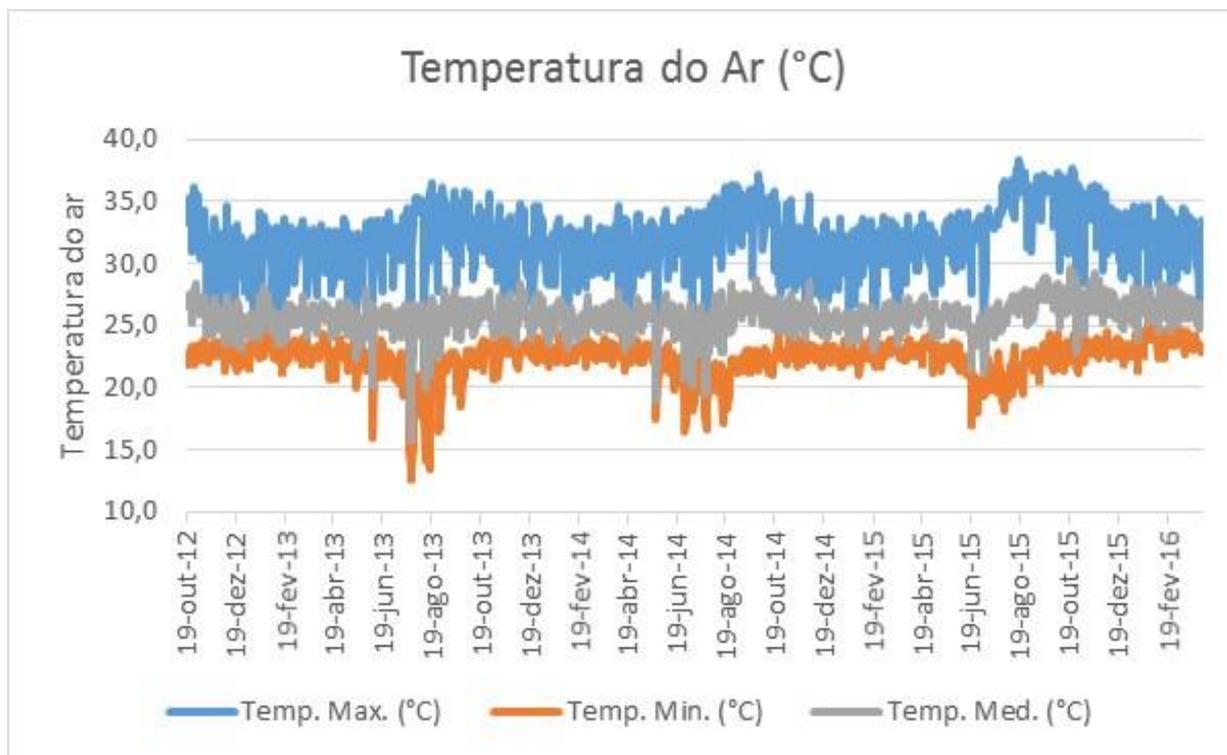


Figura 5-3– Variação da temperatura média do ar na PCD Jirau no período de 19/10/2012 a 31/03/2016

- A amplitude térmica média do período foi de 9,7 °C. A maior amplitude térmica foi de 18,1 °C registrada no dia 18 de agosto de 2015, com temperatura máxima de 38,3 °C e mínima de 20,2 °C, enquanto que a menor amplitude térmica foi de 2,0 °C, registrada no dia 10 de janeiro de 2013, com temperatura máxima de 25,7 °C e temperatura mínima de 23,7 °C (**Figura 5-2**);

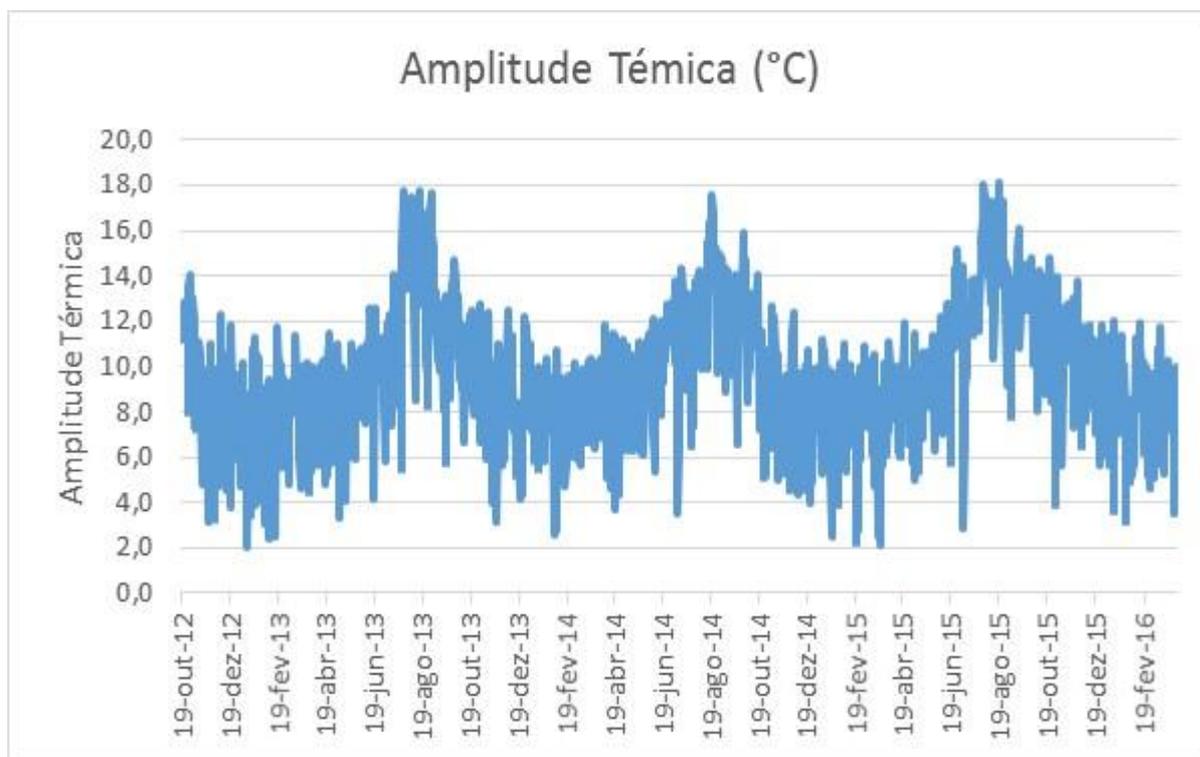


Figura 5-4– Variação da amplitude térmica do ar na PCD Jirau no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A umidade relativa média do ar foi de 84 %, sendo o dia 15 de agosto de 2013 o mais seco, com umidade relativa média do ar de 52 %, enquanto que o dia 16 de fevereiro de 2014 foi o mais úmido com umidade relativa média do ar de 98 %. O mês de agosto de 2013 foi o mês mais seco, com menor umidade relativa média do ar de 69 %, enquanto que os meses de fevereiro de 2013 e de 2014 foram os meses com maior umidade relativa média do ar (90 %). A menor umidade relativa mínima do ar do período analisado foi de 20 %, registrada no dia 18 de agosto de 2015, valor considerado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como estado de alerta. Neste período foram registrados 286 dias com umidade relativa média do ar menor que 50 % (**Figura 5-3**);

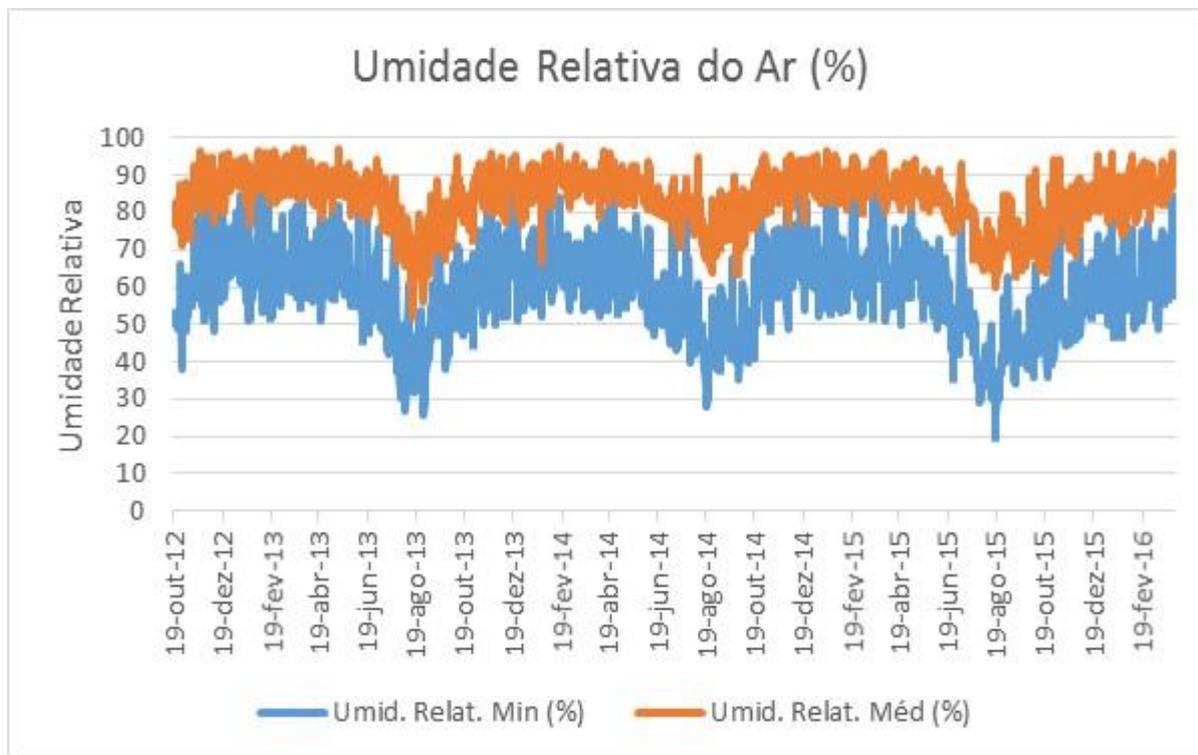


Figura 5-5– Variação da umidade relativa média do ar na PCD Jirau no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A precipitação média diária no período foi de 6,9 mm, para um total de 8.996,8 mm, sendo o mês de março de 2015 o mais chuvoso, com um total de 481,6 mm e o mês de agosto de 2013 o menos chuvoso, com um total de 7,2mm. A maior precipitação acumulada em 24 horas foi de 165,6 mm, registrada no dia 21 de fevereiro de 2015 o que corresponde a aproximadamente 2,0 % do total registrado ao longo do período, onde foi registrado 352 dias com precipitação igual ou superior a 1,0 mm (**Figura 5-4**);

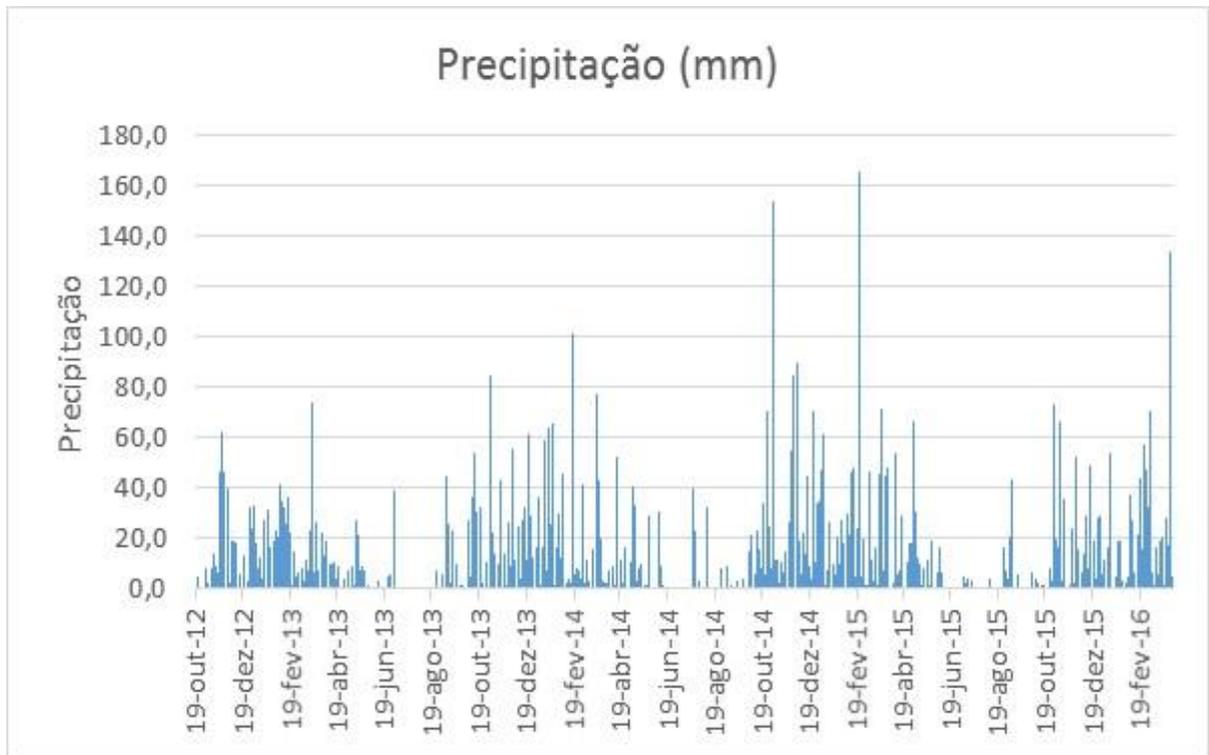


Figura 5-4– Variação da precipitação total diária na PCD Jirau no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A velocidade média do vento, a 10 (dez) metros de altura, apresentou média de 1,1 m/s (4,3 km/h), com predominância do vento de Sudeste. Os meses de novembro de 2012 e janeiro, fevereiro e novembro de 2013 foram os que apresentaram maior velocidade com média de 1,5 m/s (5,8 km/h), com direções predominantes de Sudeste, Norte, Norte / Sudeste e Nordeste, respectivamente, enquanto que os meses de abril, maio, junho e dezembro de 2015 e mais o mês de março de 2016, foram os meses de menor velocidade, com média de 0,8 m/s (2,9 km/h) e direções predominantes de Sudeste, Sul, Sudeste e Leste/Sudeste, respectivamente. A maior velocidade média diária foi de 2,8 m/s (10,1 Km/h) registrada no dia 28 de novembro de 2013, com direção predominante de Norte. Ao nível de 2 metros de altura a velocidade média do vento foi de 0,5 m/s (1,8 km/h), sendo o mês de novembro de 2012 o que apresentou maior velocidade, com média de 0,8 m/s (3,6 km/h) e junho de 2014 o mês de menor velocidade, com

média de 0,3 m/s (1,1 km/h). A maior velocidade média diária foi de 1,7 m/s (6,1 Km/h) registrada no dia 03 de dezembro de 2014, com direção predominante de Sul (**Figura 5-5**);

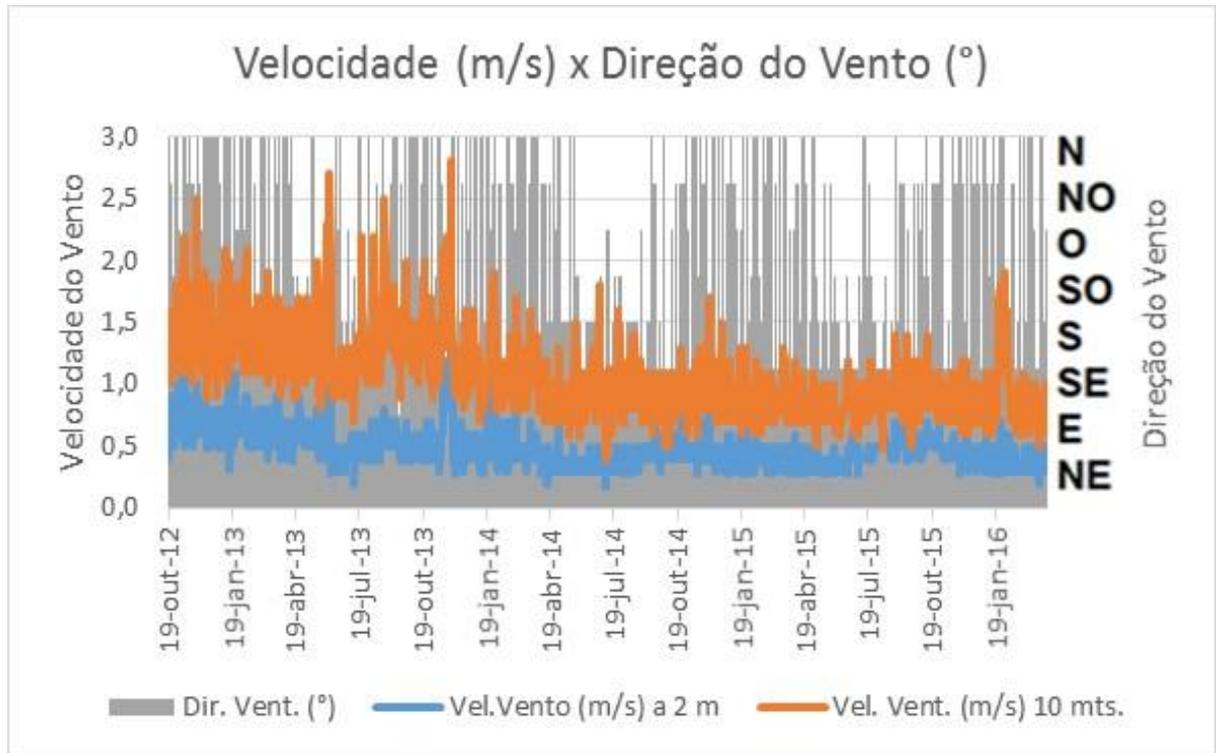


Figura 5-5– Variação da velocidade média do vento, a 10 e 02 metros de altura, na PCD Jirau no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A radiação solar global média diária foi de 14,9 MJ/m², sendo o dia 22 de setembro de 2013 o que apresentou radiação solar global máxima diária (24,6 MJ/m²), enquanto que os dias 21 de novembro de 2013 e 20 de abril de 2014 foram os que apresentaram menores valores diários (1,9 MJ/m²). O mês de agosto de 2013 apresentou maior valor de radiação global mensal (606,2MJ/m²), enquanto que fevereiro de 2014 foi o de menor intensidade radiativa (341,1 MJ/m²), fato associado à maior nebulosidade proveniente do período chuvoso na região (**Figura 5-6**);

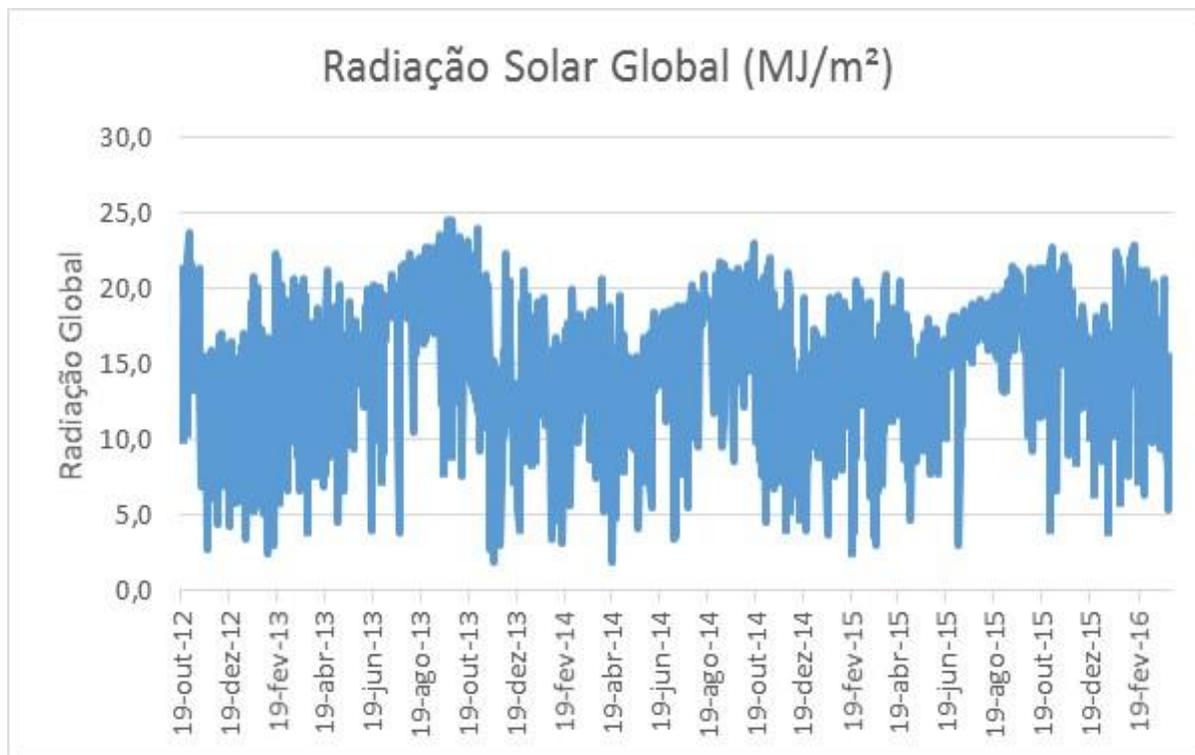


Figura 5-6– Variação da Radiação Solar Global diária na PCD Jirau no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A pressão atmosférica média diária monitorada do período foi de 992,2 mbar. A maior pressão média diária foi de 1007,3 mbar, registrada no dia 25 de julho de 2013, enquanto que a menor pressão média diária foi de 991,4 mbar, registrada no dia 21 de janeiro de 2014. O mês de julho de 2013 o de maior pressão atmosférica média (1002,0 mb) e janeiro de 2016 o de menor valor (995,2 mb) (**Figura 5-7**).

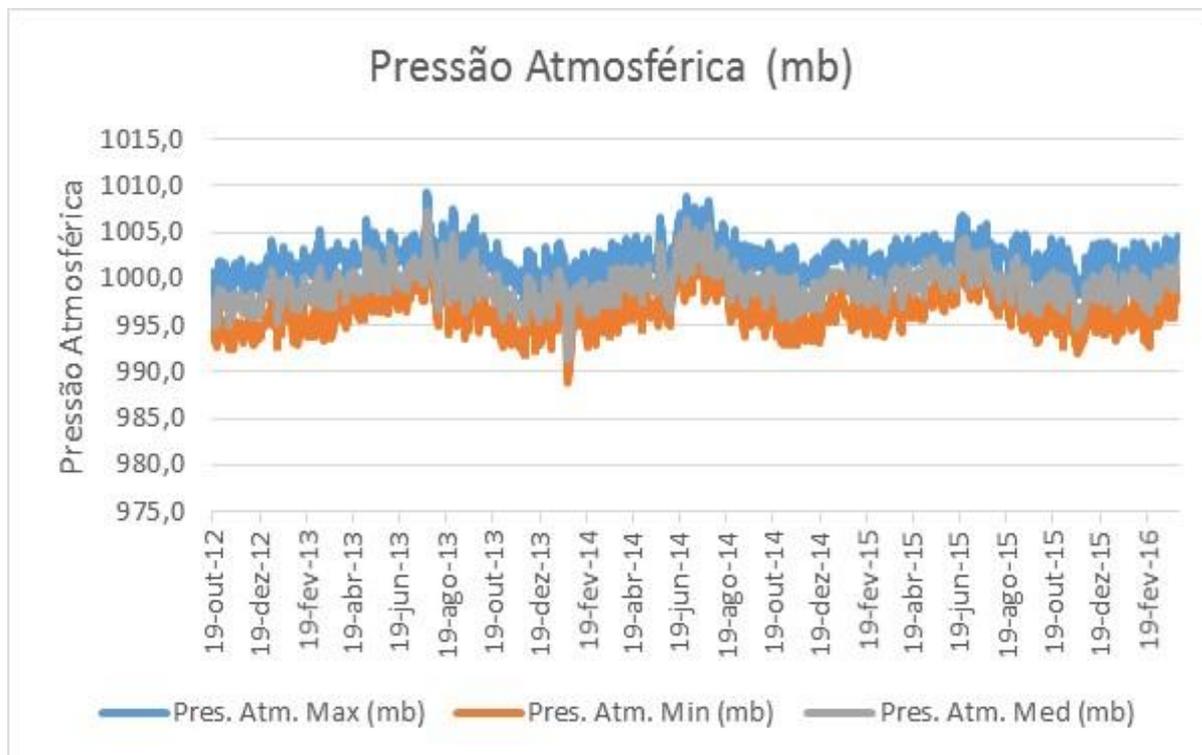


Figura 5-7 – Variação da pressão atmosférica diária na PCD Jirau no período de 19/10/2015 a 31/03/2016.

5.2 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE EXTREMA

Na estação meteorológica automática de Extrema, no período de 19 de outubro de 2012 a 31 de março de 2016, o monitoramento das variáveis meteorológico apresentou o seguinte comportamento:

- A temperatura média do ar foi de 25,4 °C, enquanto que as temperaturas médias máximas e mínimas apresentaram médias de 32,1°C e 22,4 °C, respectivamente. O dia 20 de novembro de 2015 foi o mais quente, com temperatura média de 29,8 °C, enquanto que o dia 24 de julho de 2013 foi o mais frio com temperatura média de 13,2 °C. Setembro de 2015 foi o mês mais quente, com temperatura média do ar de 27,5 °C e julho de 2014 o mês mais frio, com temperatura média do ar de 23,5°C. Neste período a temperatura máxima absoluta foi de 36,7 °C registrada nos dias 10 de setembro e 06 de outubro de 2015 enquanto que a mínima absoluta

foi de 10,5 °C registrada nos dias 24 e 25 de julho de 2013 (**Figura 5-8**). No período de 16 de março a 27 de maio de 2014 e de 14 de dezembro de 2015 a 8 de fevereiro de 2016 a PCD de Extrema apresentou falhas na coleta de dados de temperatura do ar, decorrente de problemas gerados pela interface SDI-12 e do sensor de temperatura e umidade relativa do ar marca HYGROCLIP.

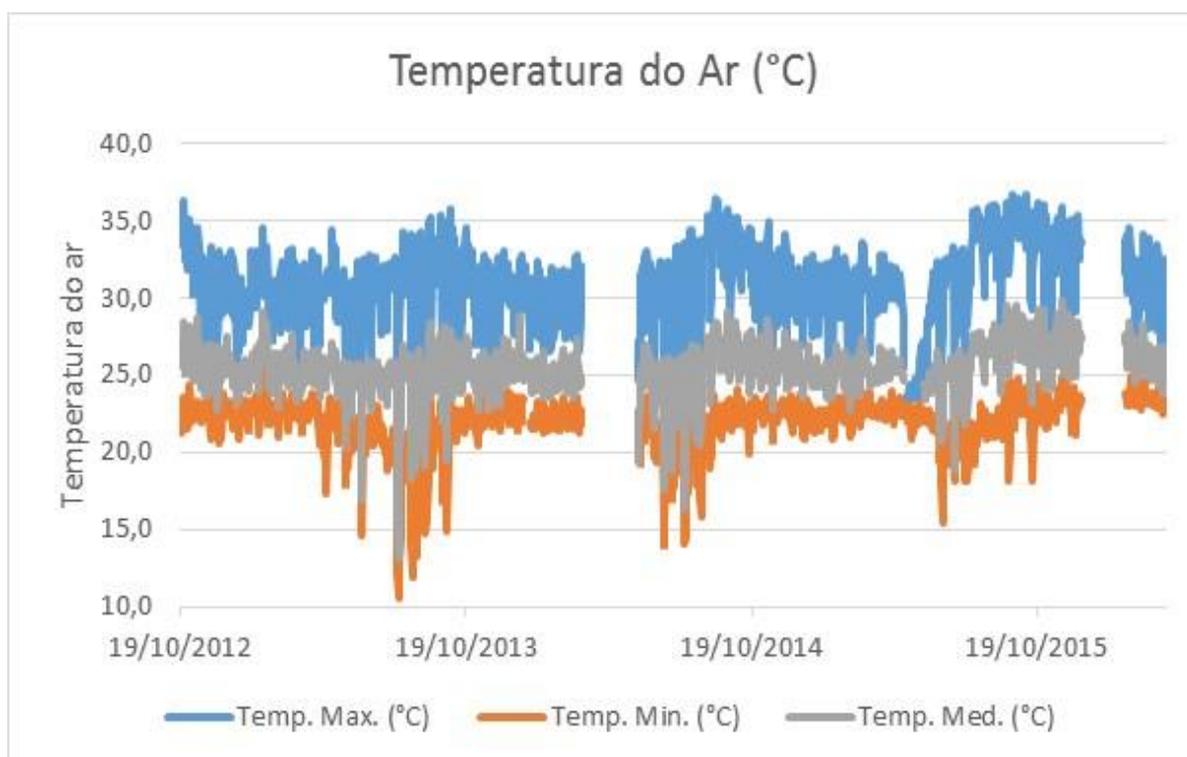


Figura 5-8– Variação da temperatura média do ar na PCD Extrema no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A amplitude térmica média do período foi de 9,0 °C. A maior amplitude térmica foi de 16,9 °C registrada no dia 16 de agosto de 2013, com temperatura máxima de 30,2 °C e mínima de 13,3 °C, enquanto que a menor amplitude térmica foi de 1,1 °C, registrada no dia 18 de maio de 2015, com temperatura máxima de 24,0 °C e temperatura mínima de 22,9 °C (**Figura 5-9**). No período de 16 de março a 27 de maio de 2014 e de 14 de dezembro de 2015 a 8 de fevereiro de 2016 a PCD de Extrema apresentou falhas na coleta de dados de temperatura do ar, decorrente de

problemas gerados pela interface SDI-12 e do sensor de temperatura e umidade relativa do ar marca HYGROCLIP e, por conta disso não foi possível mensurar a amplitude térmica neste período.

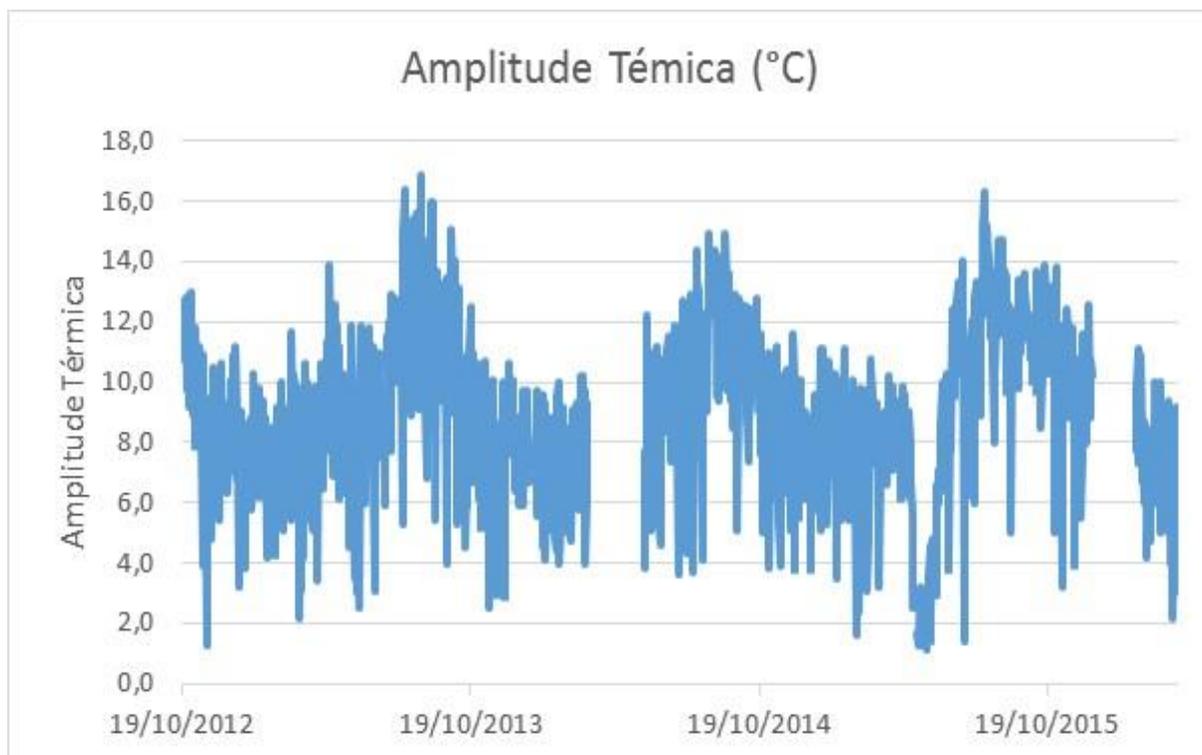


Figura 5-9– Variação da amplitude térmica do ar na PCD Extrema no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A umidade relativa média do ar foi de 82 %, sendo o dia 16 de março de 2014 o mais seco, com umidade relativa média do ar de 39 %, enquanto que o dia 12 de maio de 2013 foi o mais úmido com umidade relativa média do ar de 98 %. Os meses de agosto de 2013 e 2015, foram os meses mais seco, com menor umidade relativa do ar, apresentando média de 69 %, enquanto que os meses de março de 2013 e fevereiro de 2014 foram os meses com maior umidade relativa média do ar (89 %). A umidade relativa mínima do ar do período foi de 27 %, registrada no dia 30 de julho de 2015, valor considerado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como estado de atenção. Neste período foram registrados 242 dias com umidade relativa média do ar menor

que 50 % (**Figura 5-10**). No período de 16 de março a 27 de maio de 2014 e de 14 de dezembro de 2015 a 8 de fevereiro de 2016 a PCD de Extrema apresentou falhas na coleta de dados de umidade relativa do ar, decorrente de problemas gerados pela interface SDI-12 e do sensor de temperatura e umidade relativa do ar marca HYGROCLIP.

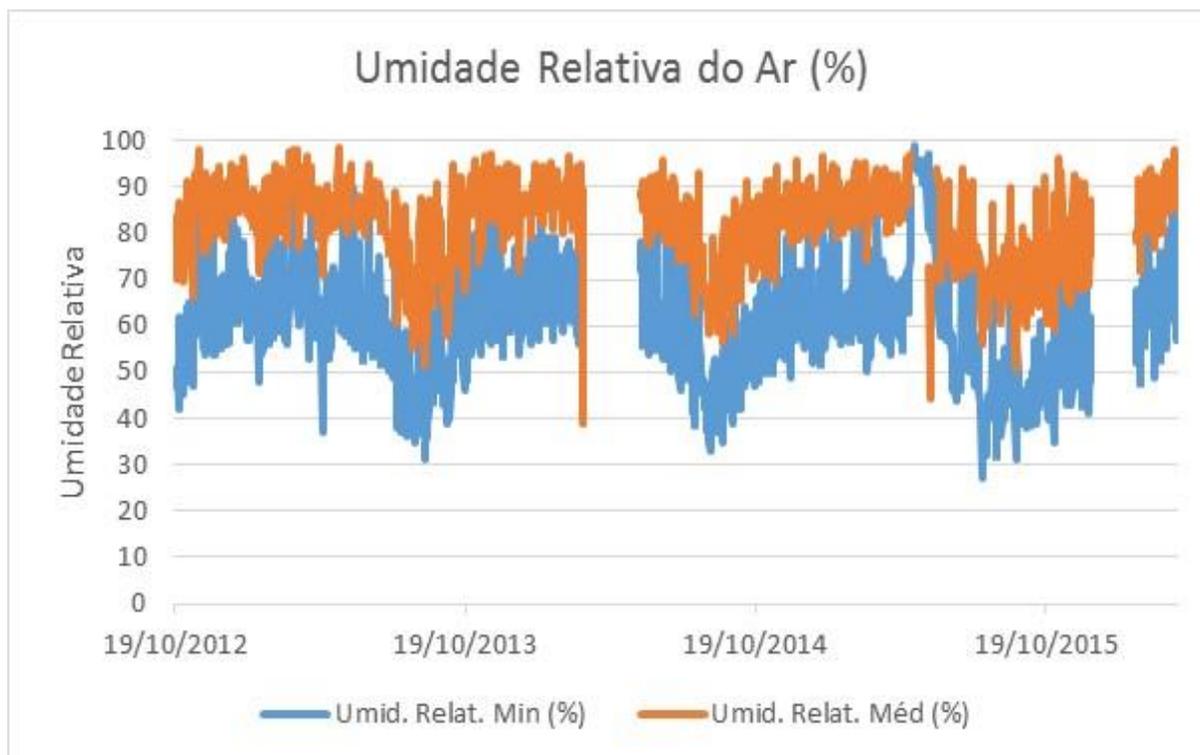


Figura 5-10– Variação da umidade relativa média do ar na PCD Extrema no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A precipitação média diária no período foi de 5,8 mm, para um total foi de 7.328,1 mm, sendo o mês de março de 2015 o mais chuvoso, com um total de 462,6 mm e o mês de junho de 2015 o menos chuvoso, com um total de 5,0 mm. A maior precipitação acumulada em 24 horas foi de 111,4 mm, registrada no dia 12 de março de 2014 o que corresponde a aproximadamente 1,6% do total registrado ao longo do período, onde foi registrado 513 com precipitação igual ou superior a 1,0 mm (**Figura 5-11**);

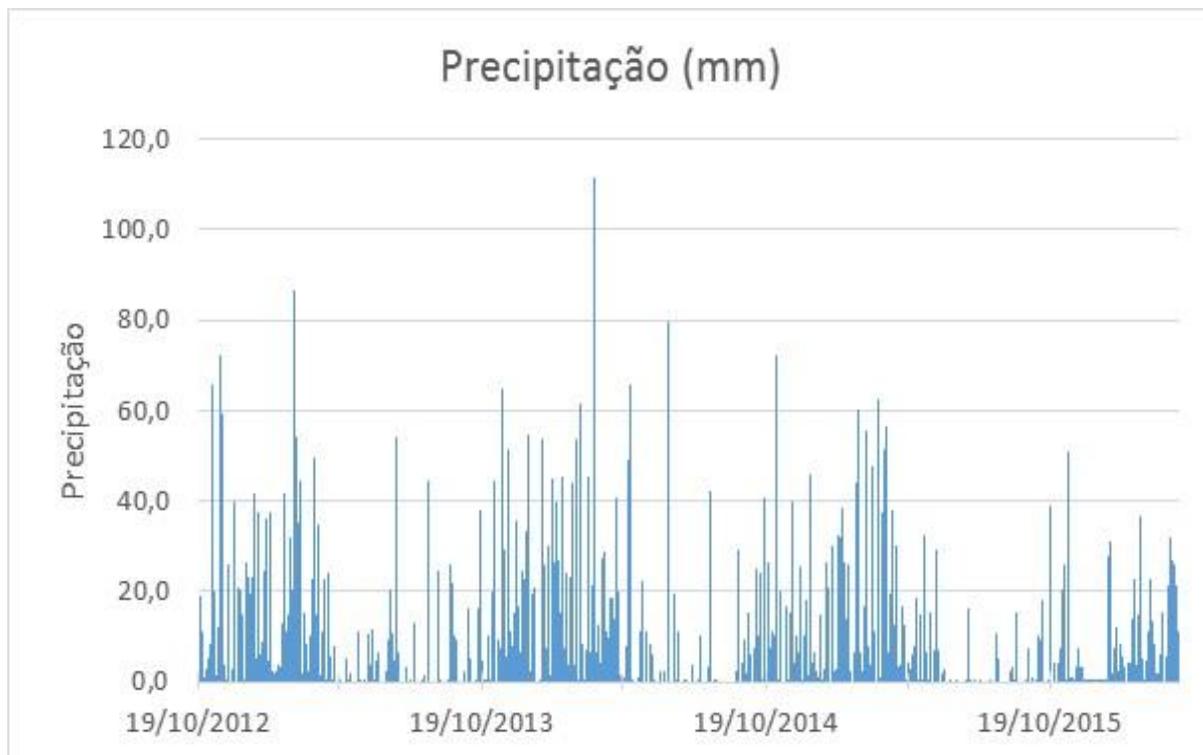


Figura 5-11– Variação da precipitação total diária na PCD Extrema no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A velocidade média do vento, a 10 (dez) metros de altura, apresentou média de 1,6 m/s (5,8 km/h), com predominância do vento de Norte. O mês agosto de 2015 foi o que apresentou maior velocidade com média de 1,9 m/s (6,8 km/h), com direção predominante de Sudoeste e Norte, enquanto que os meses de fevereiro e março de 2015 foram os meses de menor velocidade, com média de 1,6 m/s (5,8 km/h) e direções predominantes de Norte / nordeste e Norte, respectivamente. A maior velocidade média diária foi de 4,3 m/s (15,5 Km/h) registrada no dia 27 de julho de 2013, com direção predominante de Sul. Ao nível de 2 metros de altura a velocidade média do vento foi de 1,0 m/s (3,6 km/h), sendo o mês de abril de 2013 o que apresentou maior velocidade, com média de 1,3 m/s (4,7 km/h) e os meses de maio e dezembro de 2013 e junho de 2014 os meses de menor velocidade, com média de 1,1 m/s (4,0 km/h). A

maior velocidade média diária foi de 2,8 m/s (10,1 Km/h) registrada nos dias 25 de julho e 24 de setembro de 2013, com direção predominante de Sul (**Figura 5-12**);

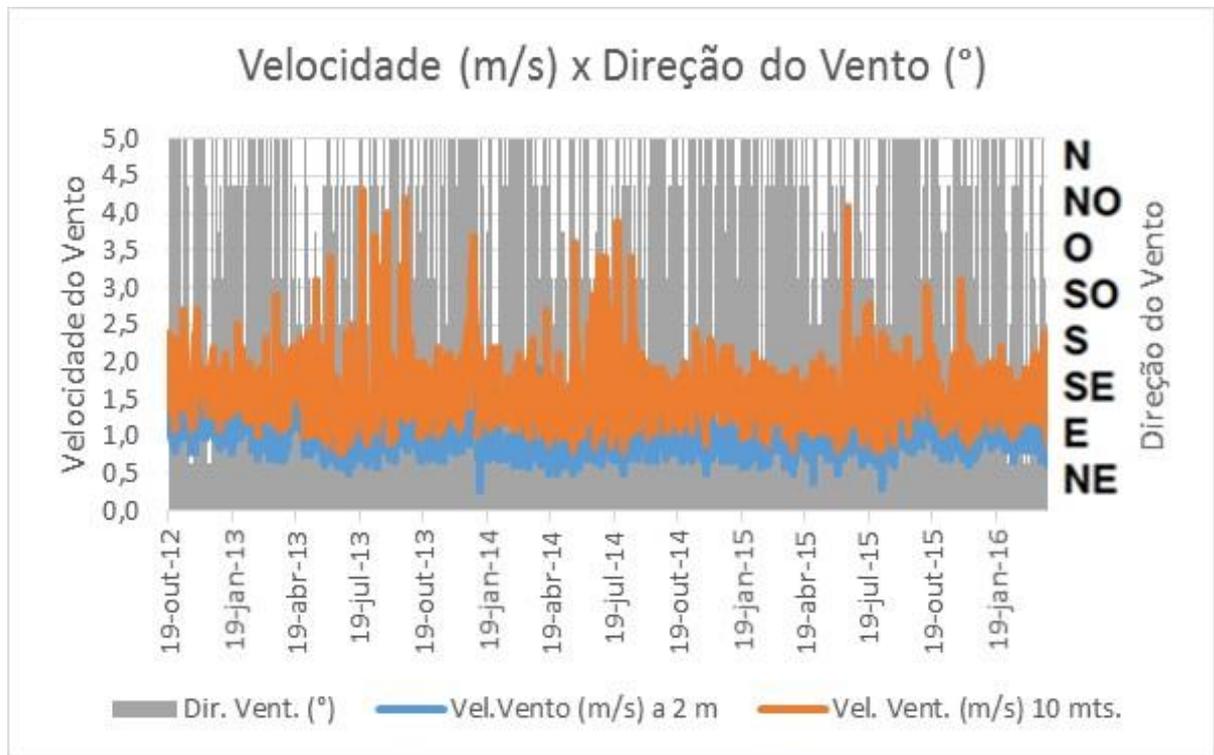


Figura 5-12– Variação da velocidade média do vento, a 02 e 10 metros de altura, na PCD Extrema no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A radiação solar global média diária foi de 14,5 MJ/m², sendo o dia 18 de outubro de 2013 o que apresentou radiação solar global máxima diária (25,4 MJ/m²). O mês de agosto de 2013 apresentou maior valor de radiação global mensal (518,7 MJ/m²), enquanto que maio de 2013 foi o de menor intensidade radiativa (319,2 MJ/m²), fato associado à maior nebulosidade proveniente do período chuvoso na região (**Figura 5-13**). No período de 16 de março a 27 de maio de 2014 e de 14 de dezembro de 2015 a 8 de fevereiro de 2016 a PCD de Extrema apresentou falhas na coleta de dados de radiação solar global, decorrente de problemas gerados pela interface SDI-12.

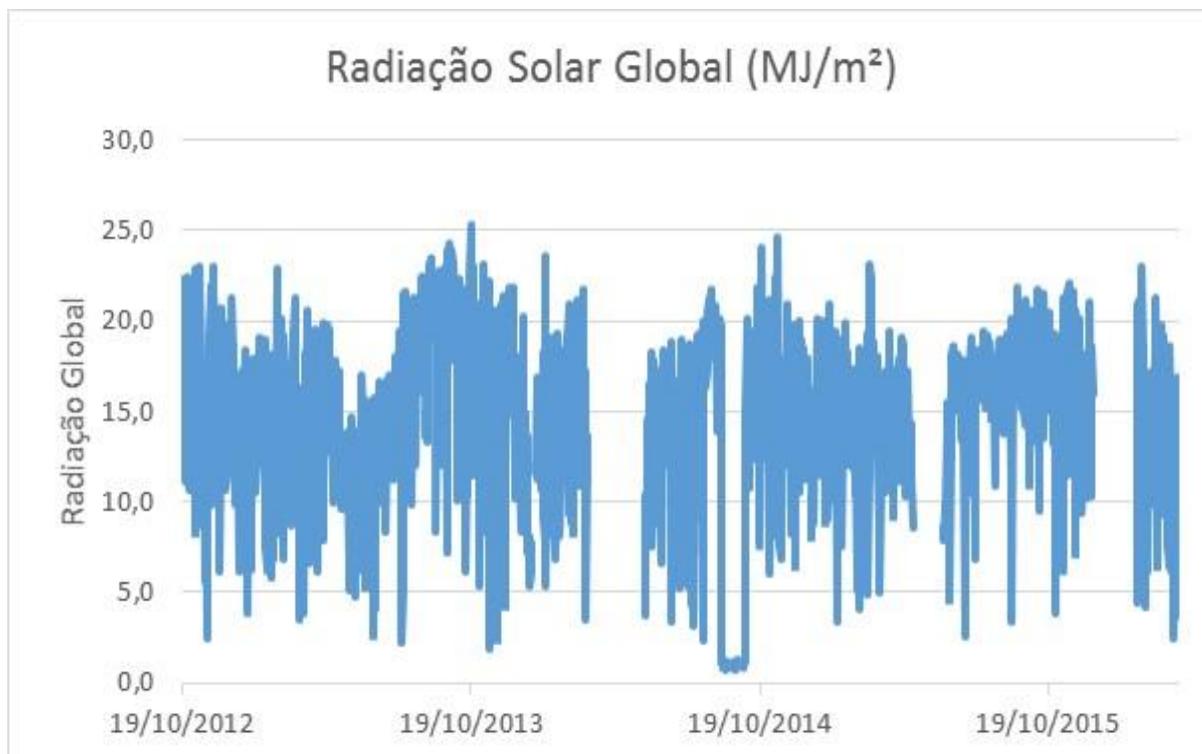


Figura 5-13– Variação da radiação solar global diária na PCD Extrema no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

- A pressão atmosférica média diária monitorada do período foi de 991,5 mbar. A maior pressão média diária foi de 1000,2 mbar, registrada no dia 25 de julho de 2013, enquanto que a menor pressão média diária foi de 896,2 mbar, registrada no dia 07 de janeiro de 2014. O mês de janeiro de 2014 o de maior pressão atmosférica média (998,1 mb) e fevereiro de 2016 o de menor valor (988,0 mb) (**Figura 5-14**).

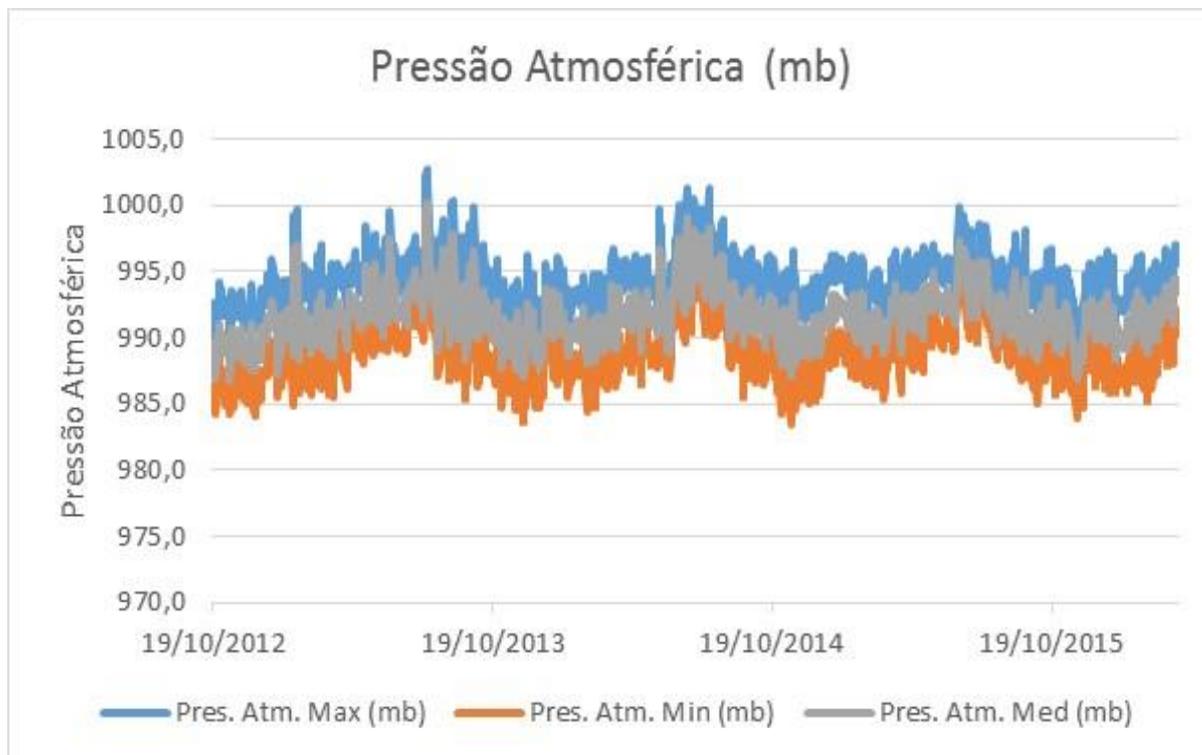


Figura 5-14– Variação da pressão atmosférica diária na PCD Extrema no período de 19/10/2012 a 31/03/2016.

5.3 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE JIRAU (síntese do período: 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016)

- A temperatura média diária (temp. méd) monitorada no período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016 pela estação meteorológica automática de Jirau (PCD Jirau) foi de 26,7 °C. O dia 20 de novembro de 2015 foi o mais quente, com temperatura média de 29,2 °C, enquanto que o dia 11 de janeiro de 2016 foi o mais frio, com temperatura média de 23,9 °C. As temperaturas médias (temp. méd), máximas (temp. máx) e mínimas (temp. mín) tiveram comportamento variando de valores próximos ao da média climatológica a ligeiramente acima dos padrões climatológicos, com média de 32,4 °C e 23,5 °C, respectivamente. Neste período a temperatura máxima absoluta foi 36,3°C, registrada no dia 20 de novembro de 2015, enquanto que a mínima absoluta foi de 21,5 °C verificada no dia 11 de janeiro de 2016 (**Figura 5-15**).

- A maior amplitude térmica registrada no semestre foi de 13,8 °C, registrada no dia 26 de novembro de 2015, quando as temperaturas máximas e mínimas foram de 36,2 °C e 22,4 °C, respectivamente. A menor amplitude térmica foi de 3,2 °C, registrada no dia 11 de janeiro de 2016, onde foi registrada temperatura máxima de 27,1 °C e temperatura mínima de 23,9°C. A amplitude térmica média mensal foi 8,9 °C (**Figura 5-16**).

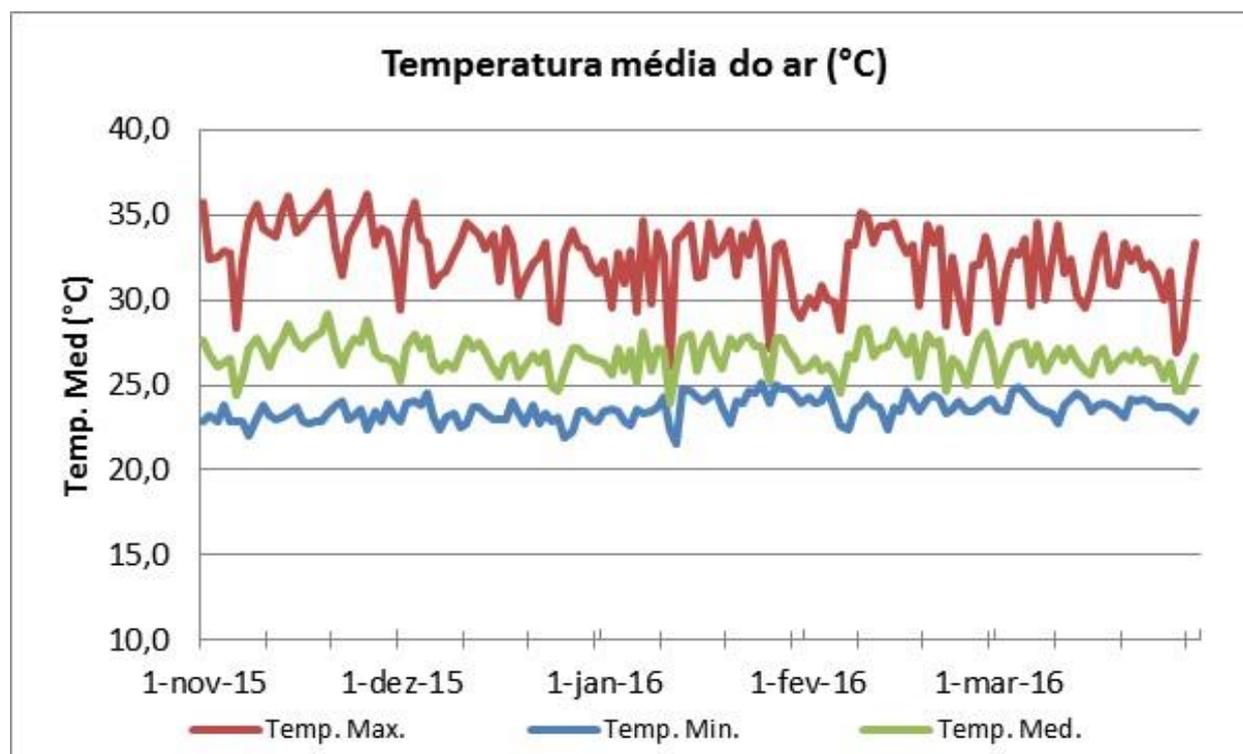


Figura 5-15– Variação da temperatura média do ar na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016

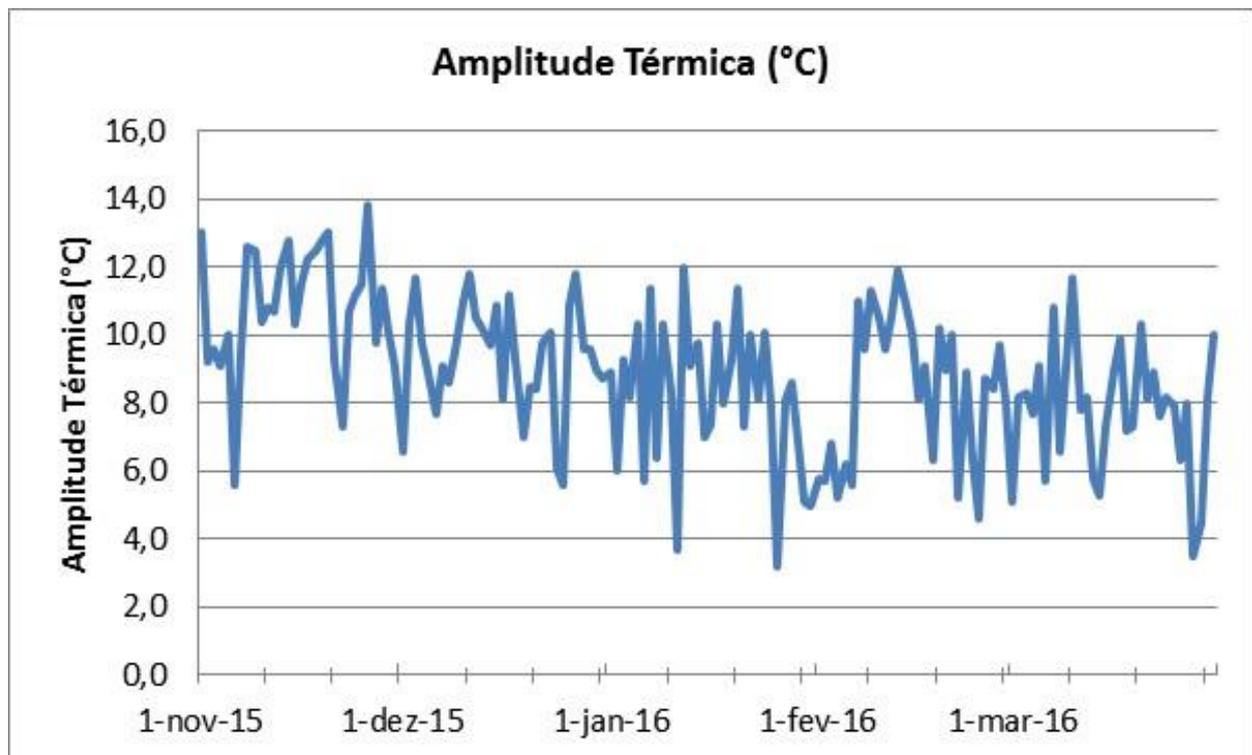


Figura 5-16– Variação da amplitude térmica do ar na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- Analisando os dados de umidade relativa do ar, no período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016, observou-se que na PCD Jirau a média do período foi de 84 %, (**Figura 5-17**), com valores variando de próximo a abaixo da média climatológica da região. A média da umidade relativa mínima do ar foi de 60 %, onde foram registrados 19 (dezenove) dias com umidade relativa mínima do ar inferior ou igual a 50 %. A menor umidade relativa mínima registrada ao longo deste período foi de 44 %, registrada no dia 14 de novembro de 2015. Neste período não foi registrado nenhum valor considerado pela Organização Mundial de Saúde com nível de alerta.

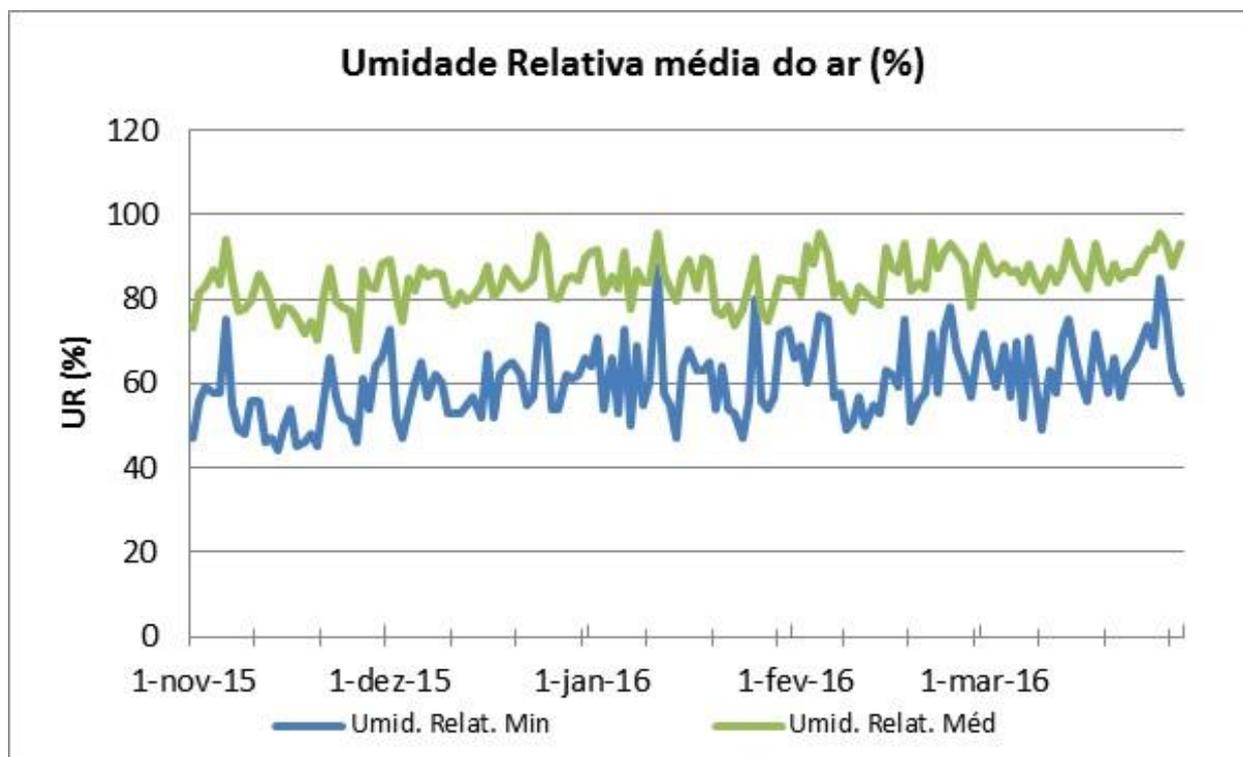


Figura 5-17– Variação da umidade relativa média do ar na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- A precipitação acumulada na PCD Jirau durante o período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016 foi de 1.399,8 mm, para um total de 82 (oitenta e dois) dias com chuva maior ou igual a 1,0 mm (**Figura 5-18**), apresentando média de 9,2 mm/dia. No decorrer deste semestre a precipitação pluviométrica apresentou comportamento de normal a ligeiramente abaixo dos padrões climatológicos. A maior acumulação diária de precipitação ocorreu no dia 28 de março de 2016 (134,4 mm), correspondendo a aproximadamente 10 % do total da precipitação no período.

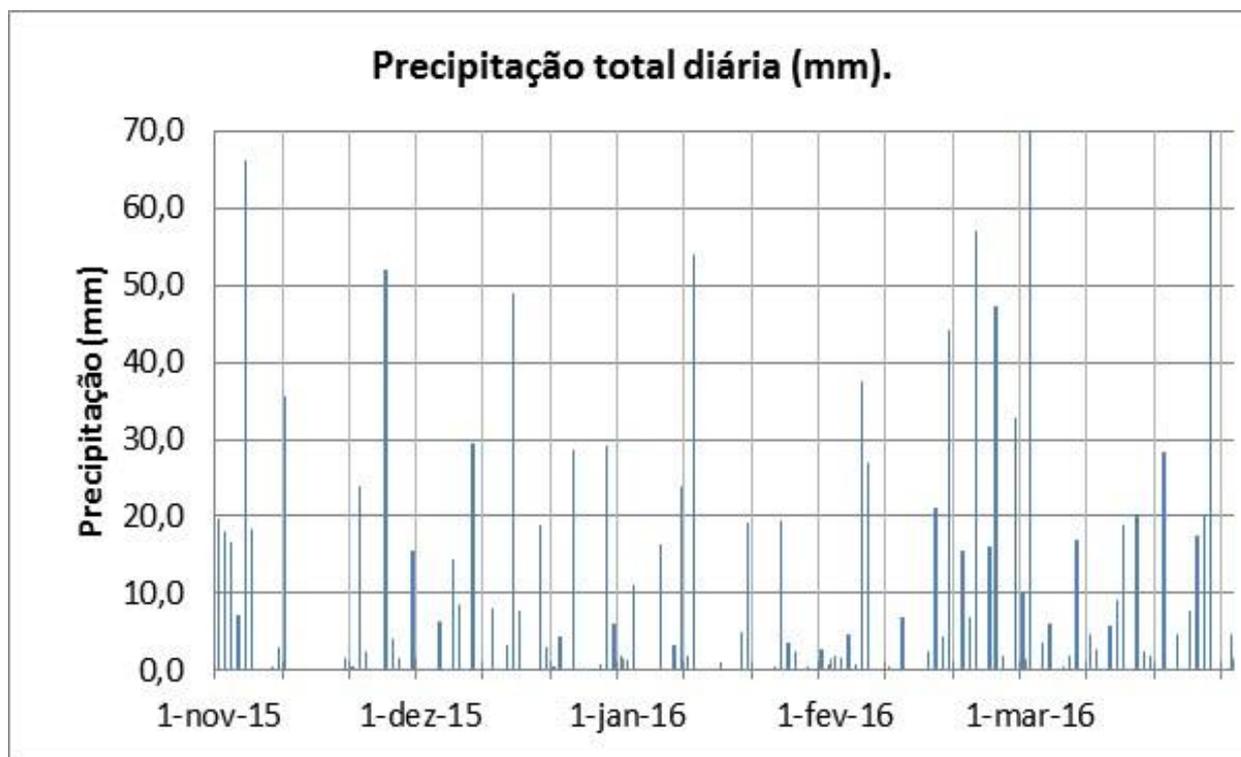


Figura 5-18– Variação da precipitação total diária na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- No período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016, na PCD Jirau, a velocidade média do vento (10 metros de altura) foi de 0,9 m/s (3,2 km/h), com direção predominante de Sudeste (**Figura 19**). A maior velocidade média diária do período foi 1,9 m/s (6,8 Km/h) registrada no dia 31 de janeiro de 2016, com direção predominante de Leste.

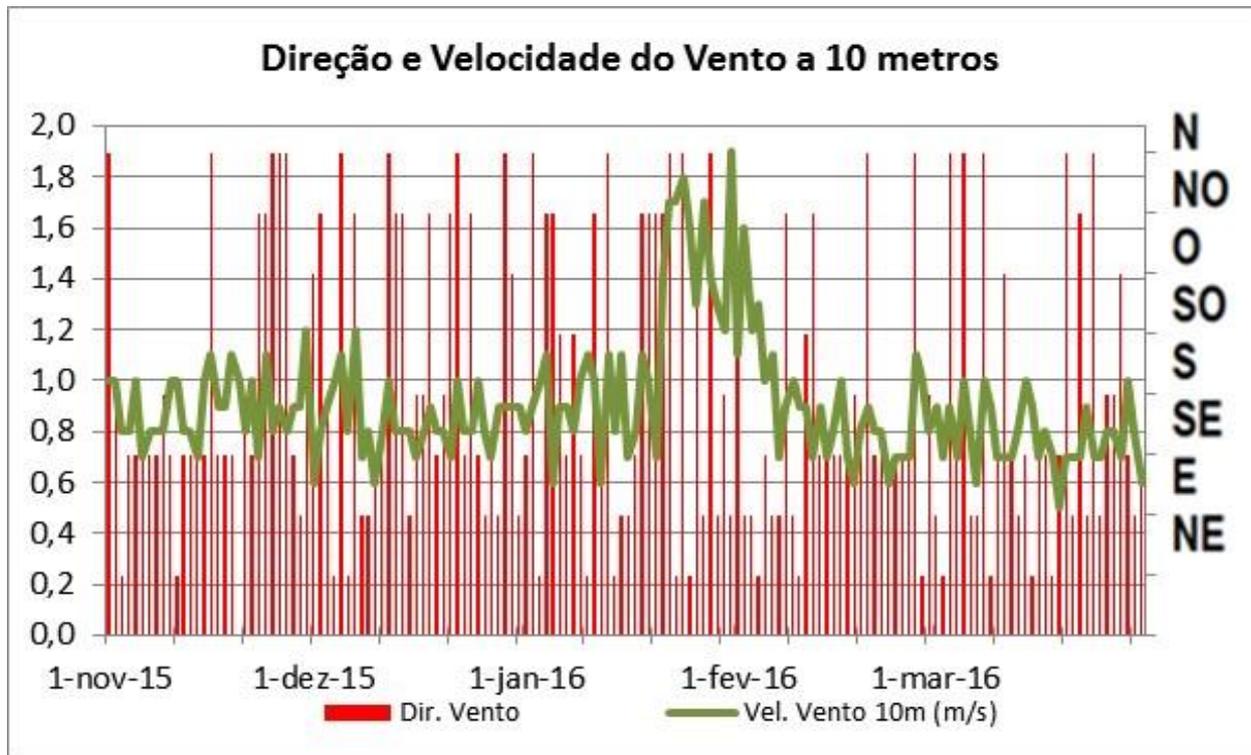


Figura 5-19– Variação da velocidade média do vento, a 10 metros de altura, na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- No período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016, na PCD Jirau, a velocidade média do vento a 02 metros de altura foi de 0,4 m/s (1,4 km/h), com direção predominante de Sudeste (**Figura 5-20**). A maior velocidade média do vento, a 02 (dois) metros, foi 0,7 m/s (2,5 Km/h) registrada nos dias 07 de dezembro de 2015 e 24 de janeiro de 2016, enquanto que a menor velocidade foi de 0,2 m/s (0,7 km/h) registrada no dia 19 de março de 2016.

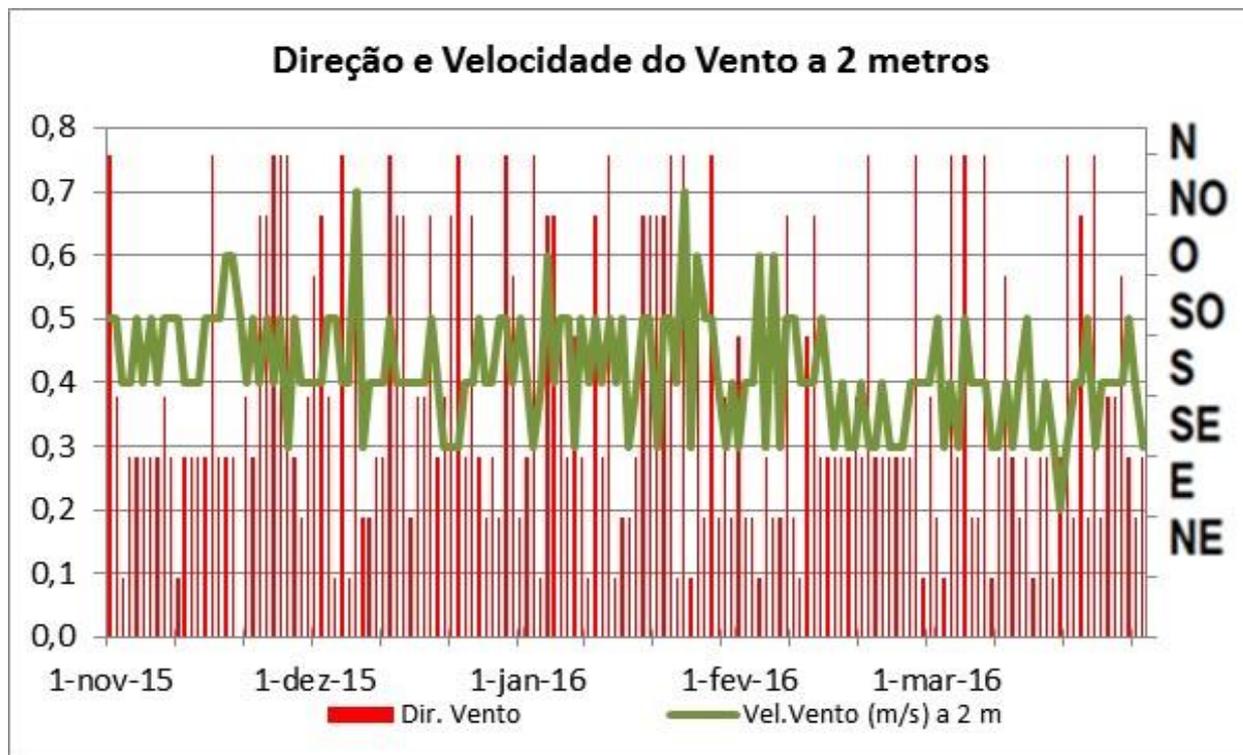


Figura 5-20– Variação da velocidade média do vento, a 02 metros de altura, na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- A média diária da radiação solar global monitorada na PCD Jirau durante o período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016 foi $15,1 \text{ MJ/m}^2$ para um total de $2.291,2 \text{ MJ/m}^2$ (**Figura 5-21**). A radiação solar global máxima diária observada no período foi de $22,9 \text{ MJ/m}^2$, registrada nos dias 13 e 14 de fevereiro de 2016 enquanto que a mínima radiação solar diária foi de $4,0 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 11 de janeiro de 2016.

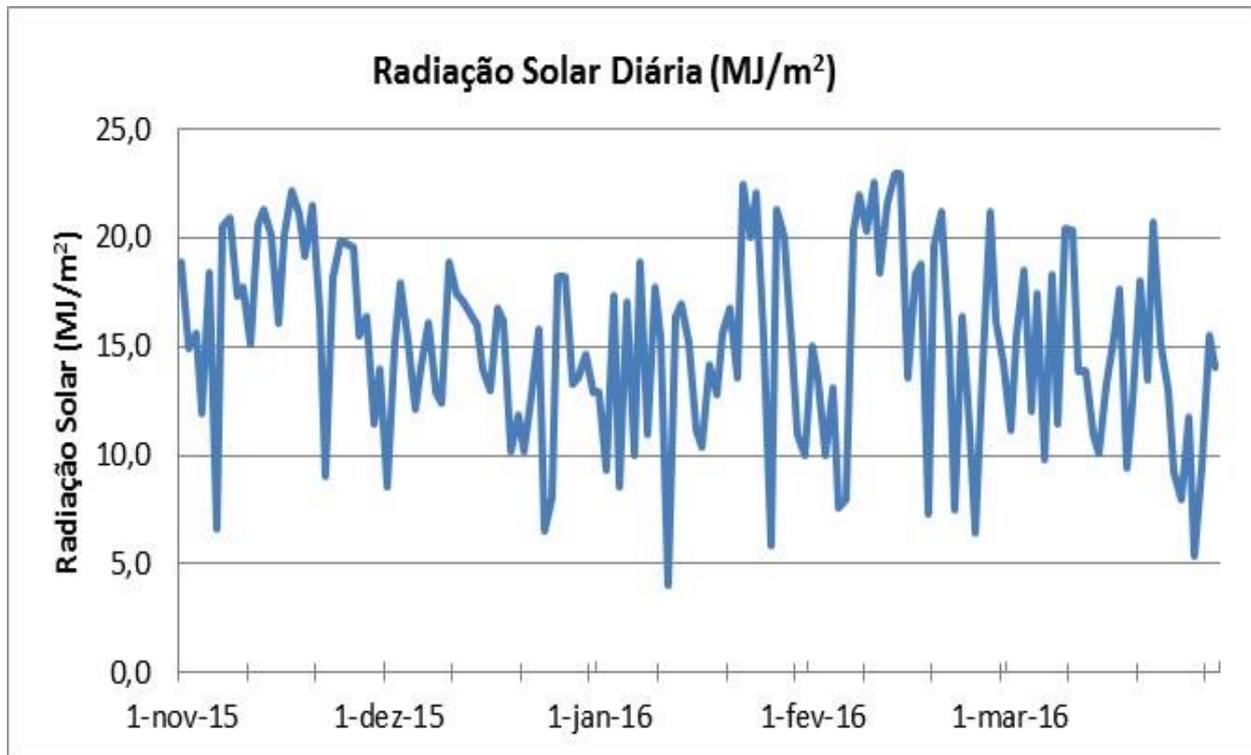


Figura 5-21– Variação da radiação solar global diária na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- A pressão atmosférica diária monitorada durante o período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016, pela PCD Jirau apresentou média de 998,7 mbar, com média máxima e mínima de 1001,6 mbar e 995,8 mbar, respectivamente (**Figura 5-22**). A maior pressão média diária foi de 1001,6 mbar, registrada no dia 29 de março de 2016 e a menor pressão média diária foi de 994,7 mbar registrada no dia 20 de novembro de 2015, revelando um comportamento dentro dos padrões climatológicos. Neste período a pressão atmosférica máxima absoluta foi 1004,5 mbar, registrada nos dias 06 de fevereiro de 2016 e 29 de março de 2016, enquanto que a mínima absoluta foi de 979,8 mbar verificada no dia 04 de fevereiro de 2015.

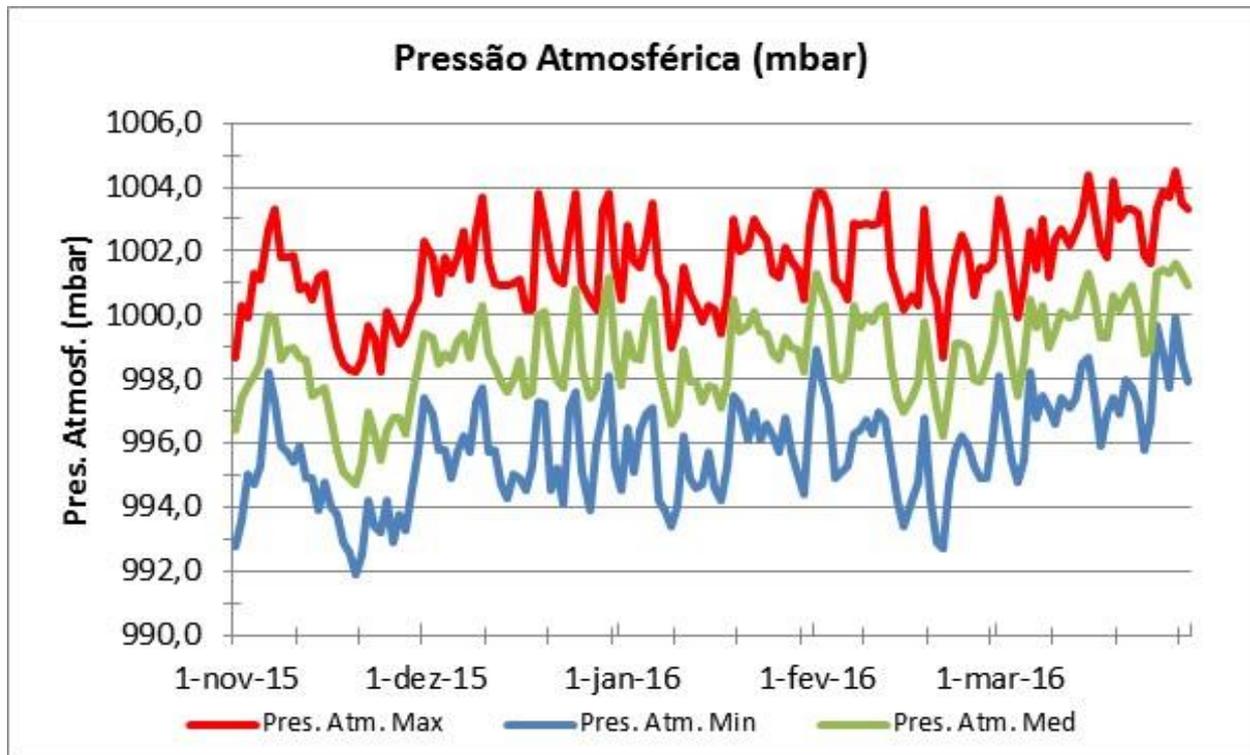


Figura 5-22– Variação da pressão atmosférica diária na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- A estação de monitoramento da evaporação da superfície líquida do lago (estação evaporimétrica) foi instalada em dezembro de 2014 as margens do reservatório da UHE Jirau. Esta estação passou por um período de teste e ajustes, para em seguida iniciar o procedimento transmissão de dados coletados de minuto a minuto e integrados em intervalos horários, via satélite GOES (**Foto 5-3**). A Evaporação é o processo físico no qual a água passa do estado líquido para o estado gasoso, devido à radiação solar e aos processos de difusão molecular e turbulenta. Além da radiação solar, as variáveis meteorológicas que tem maior contribuição no processo da evaporação de superfícies livres de água são: a temperatura do ar, o vento e a pressão de vapor. No período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016, a evaporação acumulada na estação evaporimétrica de Jirau foi de 451,6 mm (**Figura 5-23**). A maior evaporação acumulada em 24 horas foi de 8,5 mm registrada no dia 27 de maio de 2015 e a menor (0,8 mm) registrada no dia 08 de junho de 2015. No período de 27 de julho a 14 de

agosto de 2015 a estação evaporimétrica apresentou falha no registro de dados, sendo os mesmos descartados da análise. Tendo em vista que na região de entorno da UHE Jirau não existe registro históricos de dados de evaporação de superfície líquida de lagos, e sim apenas a evaporação de piche, estimada pela normal climatológica do INMET e, que no período em pauta a estação evaporimétrica apresentou falhas na coleta de dados, decorrente de excesso de algas no tanque evaporimétrico e falhas no sistema de coleta e transmissão de dados, não foi possível avaliar o comportamento dos dados monitorados no período com a climatologia local da evaporação.



Foto 5-1 – Estação Evaporimétrica



Figura 5-23– Variação da evaporação diária na PCD Jirau no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

5.4 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE EXTREMA (síntese do período: 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016)

- A temperatura média diária (temp. méd) monitorada durante o período 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016 pela estação meteorológica automática de Extrema (PCD Extrema) foi de 26,6 °C. O dia 20 de novembro de 2015 foi o mais quente, com temperatura média de 29,8 °C enquanto que o dia 28 de março de 2016 foi o mais frio, com temperatura média de 23,8 °C. As temperaturas máximas médias (temp. máx) e mínimas médias (temp. mín) tiveram valores de 31,8 °C e 23,4 °C, respectivamente. Na PCD Extrema, neste período, a temperatura máxima absoluta foi 35,9 °C, registrada nos dias 19 de novembro de 2015, enquanto que a mínima absoluta foi de 21,1 °C, registrada no dia 07 de dezembro de 2015 (**Figura 5-24**). No semestre em pauta, o comportamento das temperaturas média (temp. méd), máxima (temp.

máx) e mínima do ar (temp. mín) apresentaram comportamento variando de normal a ligeiramente acima, quando comparado aos padrões climatológicos da região.

- A maior amplitude térmica foi de 12,6 °C, registrada no dia 11 de dezembro de 2015, com temperatura máxima de 35,4°C e mínima de 22,8 °C, respectivamente, enquanto que a menor amplitude térmica foi de 2,2 °C, registrada no dia 26 de março de 2016, onde foi registrada temperatura máxima de 25,4 °C e temperatura mínima de 23,2 °C. A amplitude térmica média do período foi de 8,4 °C. (**Figura 5-25**). No período de 14 janeiro a 08 de fevereiro de 2016 a PCD de Extrema não registrou dados de temperatura do ar, decorrente, conforme relatado anteriormente, de problemas gerados pela interface SDI-12 e do sensor de temperatura e umidade relativa do ar marca HYGROCLIP.

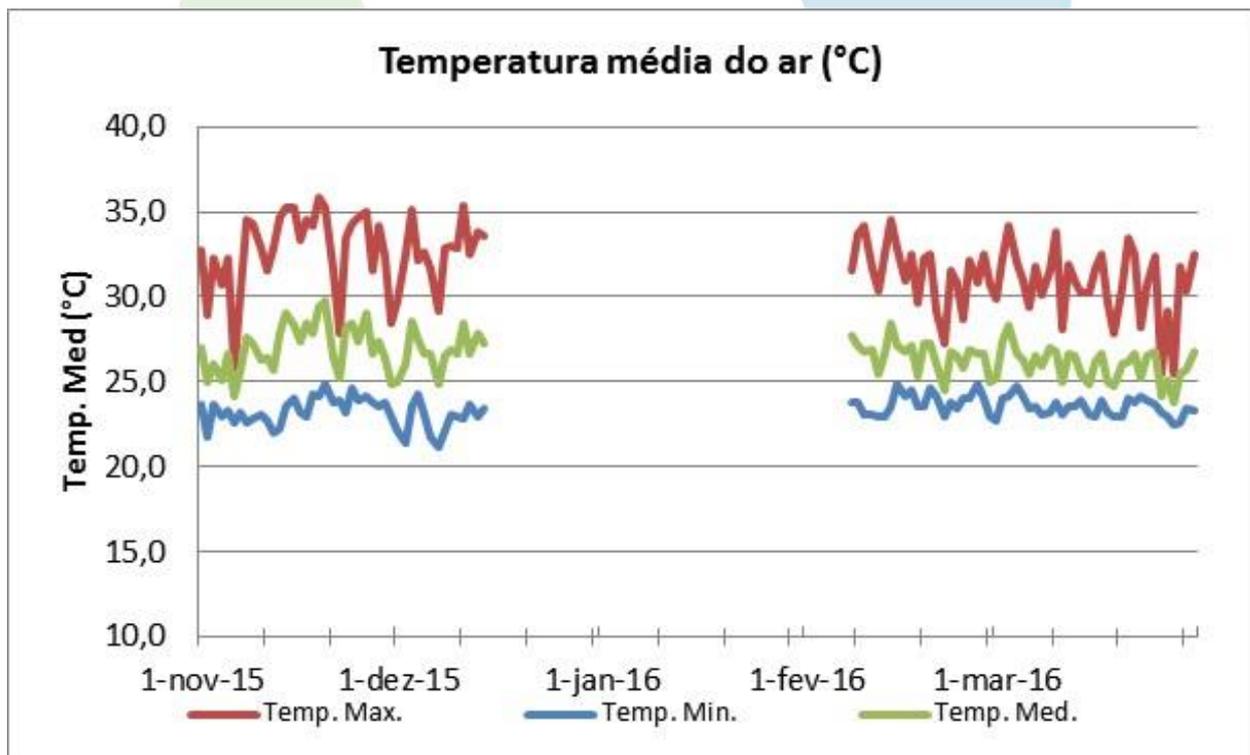


Figura 5-24– Variação da temperatura média do ar na PCD Extrema no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

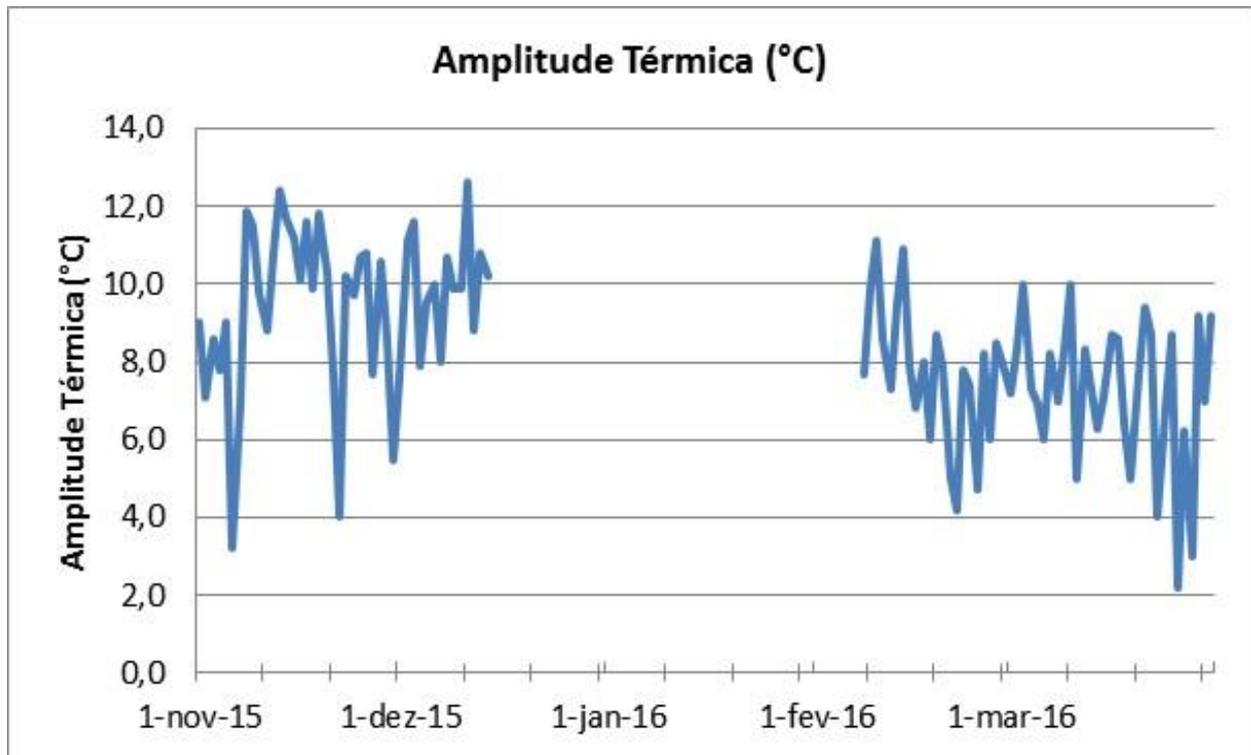


Figura 5-25– Variação da amplitude térmica do ar na PCD Extrema no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- Similar à PCD Jirau, a umidade relativa do ar apresentou comportamento bem mais simples do que a temperatura do ar, possuindo uma relação inversamente proporcional com a mesma, ou seja, quanto maior a temperatura menor a umidade relativa do ar, e vice-versa. Analisando os dados de umidade relativa do ar, durante o período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016, observou-se que na PCD Extrema a média foi de 83 %, (**Figura 5-26**). A média da umidade relativa mínima do ar foi de 61 %, valores abaixo da média climatológica da região, sendo registrado, ao longo deste período 18 (dezoito) dias com umidade relativa mínima do ar igual ou inferior a 50 %, onde o menor valor de umidade relativa do ar foi de 41 %, registrada no dia 11 de dezembro de 2015. No período de 14 de janeiro a 08 de fevereiro de 2016 a PCD de Extrema não registrou dados de umidade relativa do ar, decorrente, conforme relatado anteriormente, de problemas gerados pela interface SDI-12 e do sensor de temperatura e umidade relativa do ar marca HYGROCLIP.

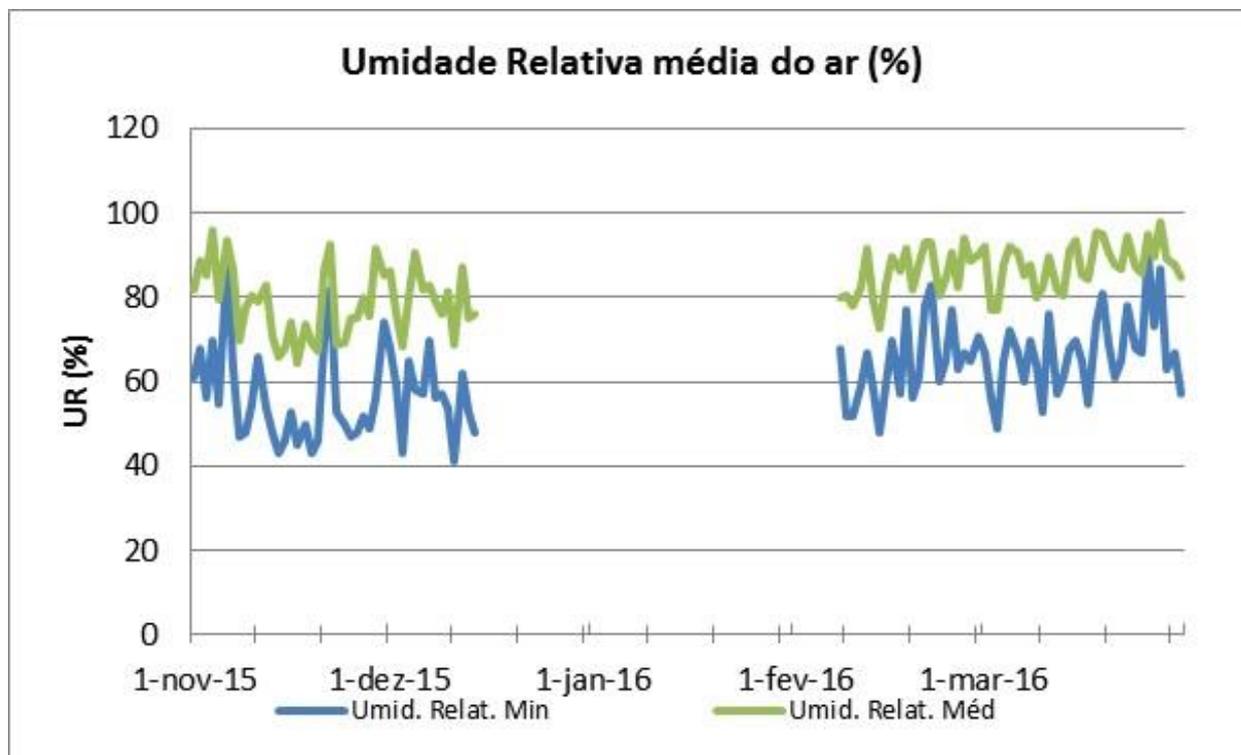


Figura 5-26– Variação da umidade relativa média do ar na PCD Extrema no período 01/11/2015 a 31/03/2016.

- A precipitação acumulada na PCD Extrema no período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016 foi de 954,0 mm, para um total de 83 (oitenta e três) dias com chuva maior ou igual a 1,0 mm, valor abaixo da média climatológica do período (**Figura 5-27**), com uma média de 6,3 mm/dia. A maior precipitação acumulada em 24 horas ocorreu no dia 06 de dezembro de 2015 (64,8 mm), correspondendo a aproximadamente 7 % do total da precipitação no período.

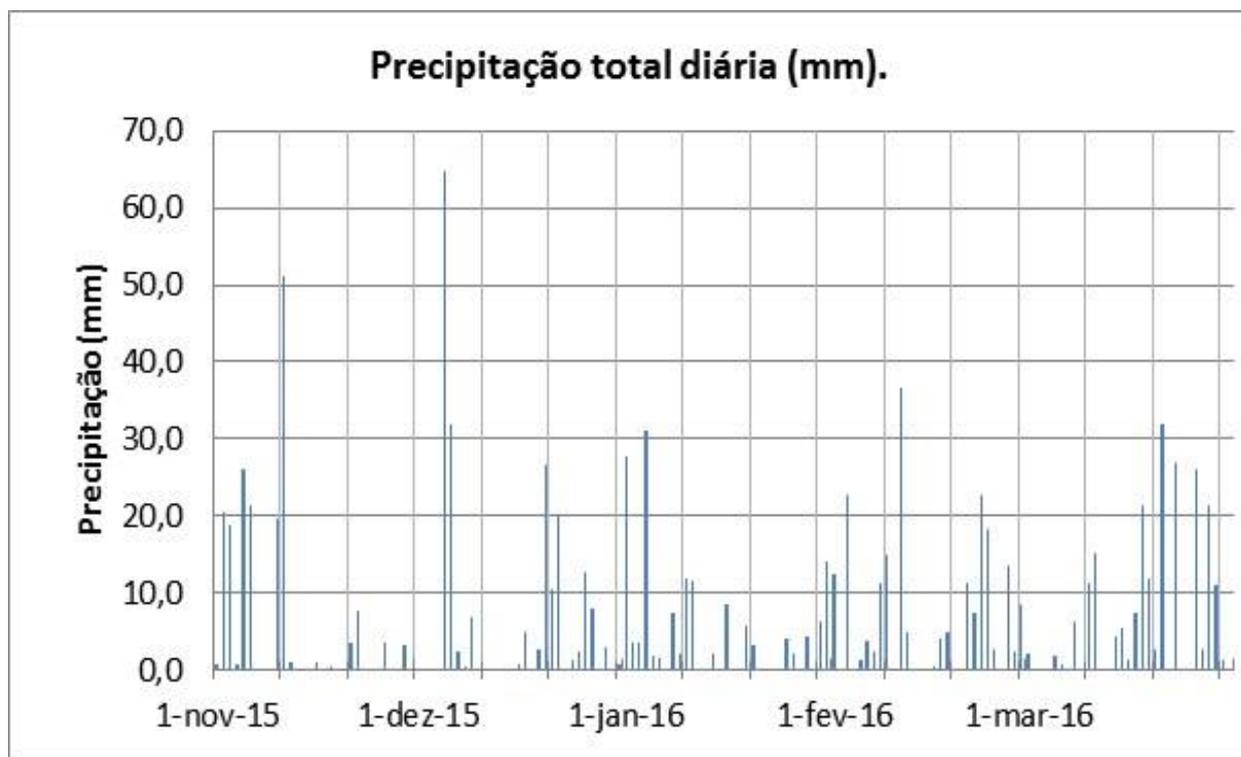


Figura 5-27– Variação da precipitação total diária na PCD Extrema no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- Durante o período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016, na PCD Extrema, a velocidade média do vento, a 10 (dez) metros de altura, foi de 1,5 m/s (5,4 Km/h) com direção predominante de Nordeste (**Figura 5-28**). A maior velocidade média diária foi de 3,1 m/s (11,2 Km/h) verificada no dia 30 de novembro de 2015, com vento predominante de Sul e com maior velocidade máxima de rajada de 7,9 m/s (28,4 km/h) registrada às 18:00 horas, com direção predominante de Sul.

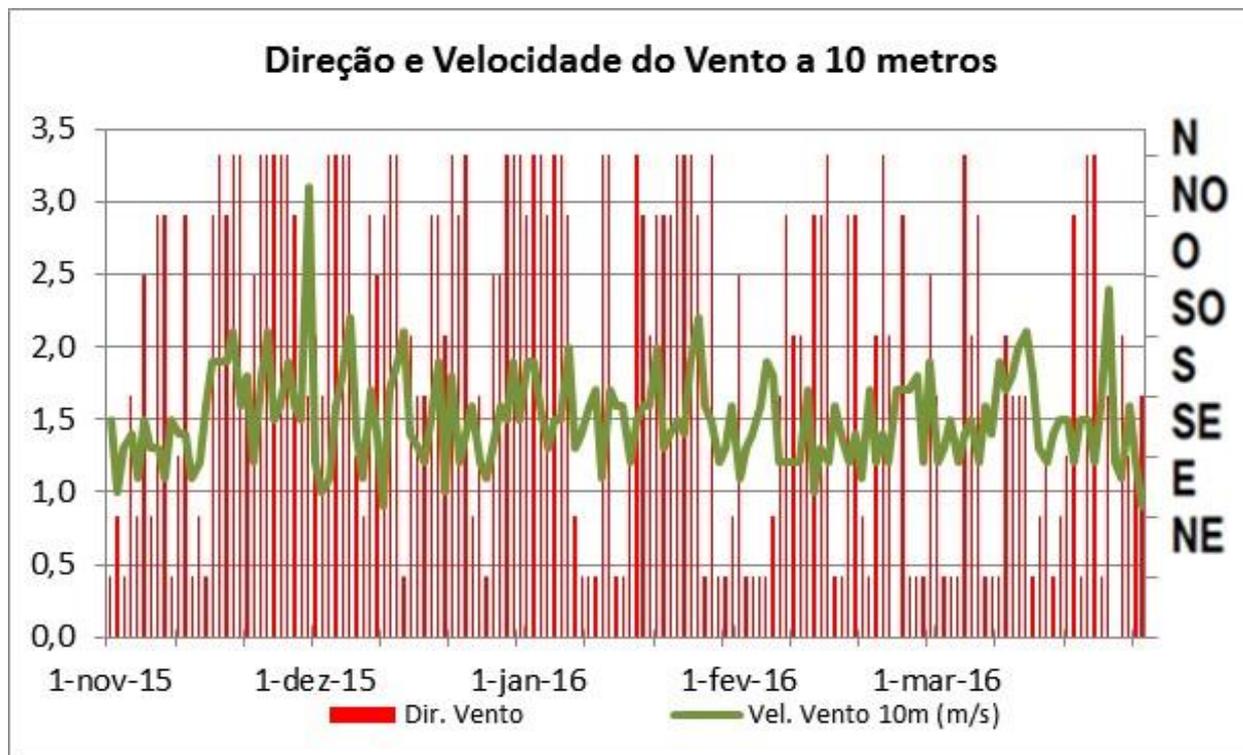


Figura 5-28– Variação da velocidade média do vento, a 10 metros de altura, na PCD Extrema no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- Durante o período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016, na PCD Extrema, a velocidade média do vento, a 02 (dois) metros de altura, foi de 1,0 m/s (3,6 Km/h) e direção predominante de Nordeste (**Figura 5-29**). A maior velocidade média diária foi de 2,2 m/s (7,9 Km/h) verificada no dia 30 de novembro de 2015, com vento predominante de Sul, enquanto que a menor velocidade média diária registrada foi de 0,6 m/s (2,2 Km/h) registrada nos dias 11 dezembro de 2015 e 31 de março de 2016.

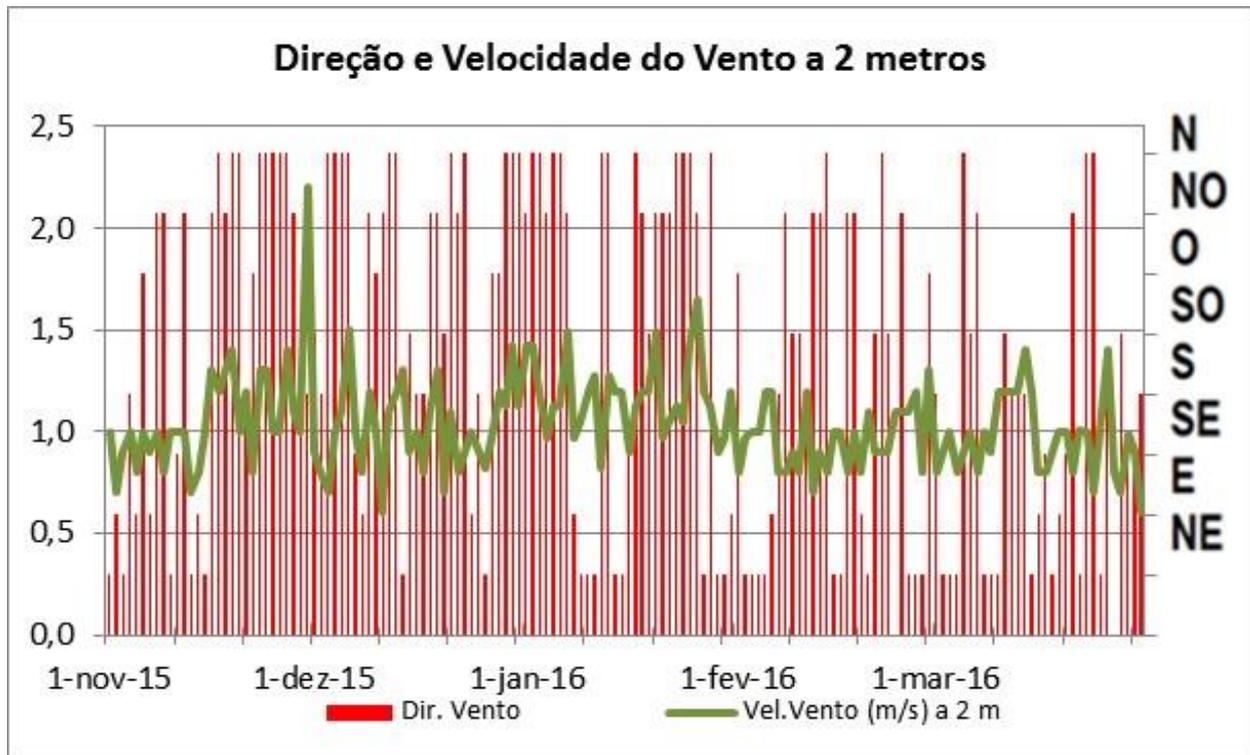


Figura 5-29– Variação da velocidade média do vento, a 02 (dois) metros de altura, na PCD Extrema no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- A média do total diário da radiação solar global monitorada na PCD Extrema durante o período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016 foi $14,5 \text{ MJ/m}^2$, para um total de $1.403,1 \text{ MJ/m}^2$ (**Figura 5-30**). A radiação solar global máxima diária observada no período foi de $23,0 \text{ MJ/m}^2$, registrada no dia 14 de fevereiro de 2015, enquanto que a menor foi de $2,5 \text{ MJ/m}^2$ observada em 26 de março de 2016. No período de 14 de janeiro a 08 de fevereiro de 2016 a PCD de Extrema não registrou dados de radiação solar, devido problemas gerados pela interface SDI-12, conforme relatado anteriormente.

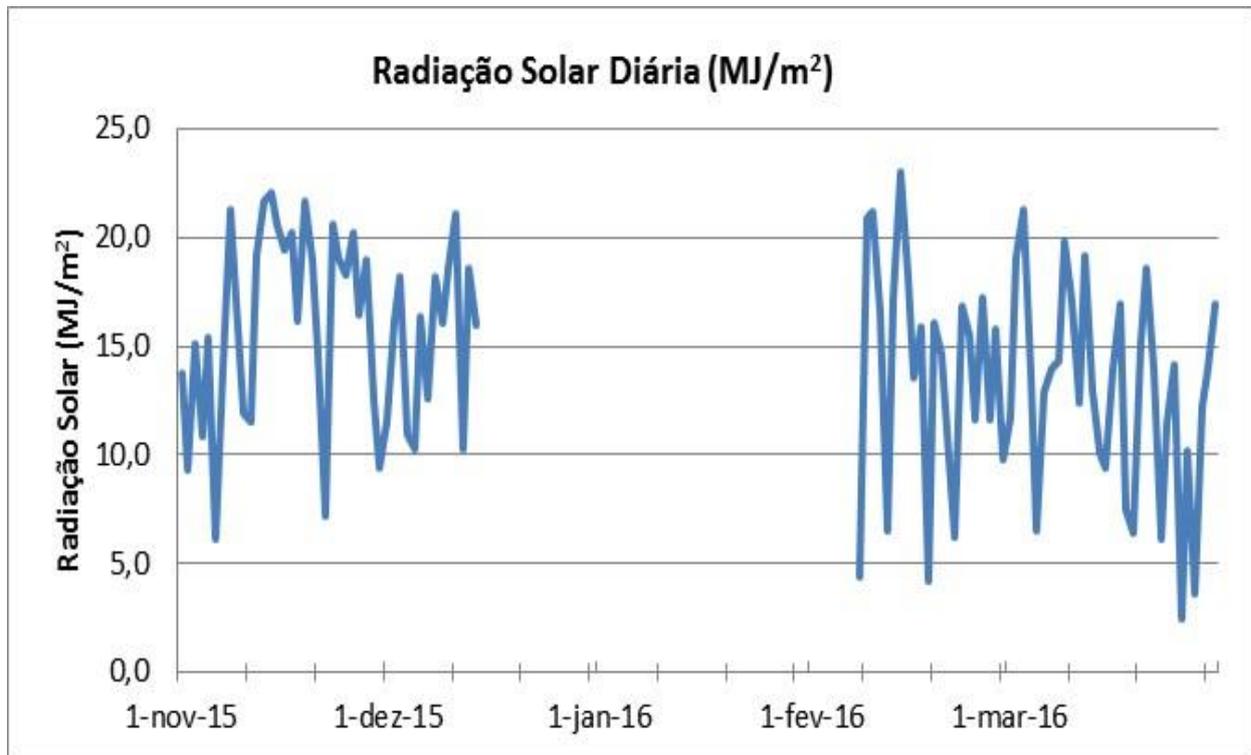


Figura 5-30– Variação da radiação solar global diária na PCD Extrema no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

- A pressão atmosférica diária monitorada durante o período de 01 de novembro de 2015 a 31 de março de 2016 pela PCD Extrema apresentou média 991,0 mbar, com médias máxima e mínima de 993,9 mbar e 988,1 mbar, respectivamente (**Figura 5-31**). A maior pressão atmosférica média diária foi de 994,5 mbar, registrada no dia 27 de março de 2016 e a menor pressão média diária foi de 986,9 mbar registrada no dia 20 de novembro de 2015, revelando um comportamento dentro dos padrões climatológicos. Neste período a pressão atmosférica máxima absoluta foi 997,0 mbar, registrada no dia 28 de março de 2016, enquanto que a mínima absoluta foi de 983,9 mbar verificada no dia 20 de novembro de 2015.

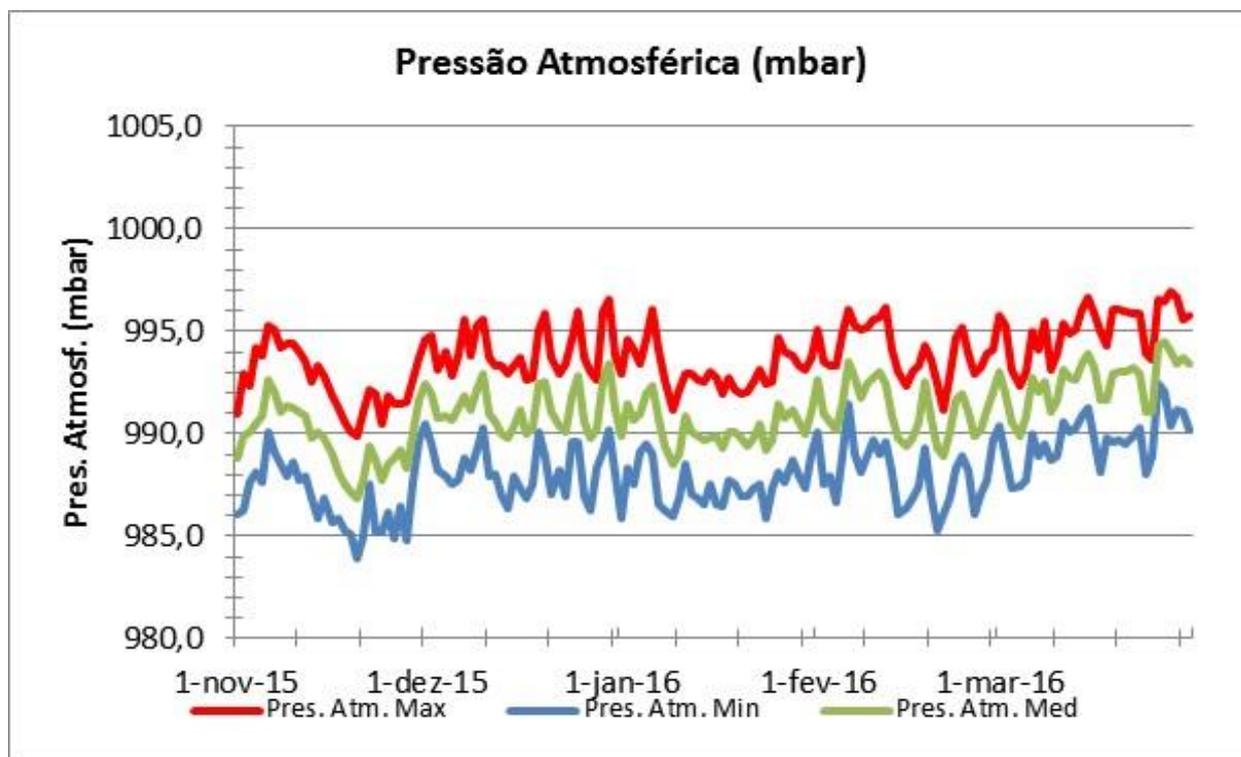


Figura 5-31– Variação da pressão atmosférica diária na PCD Extrema no período de 01/11/2015 a 31/03/2016.

6 INDICADORES

O **Quadro 6-1** apresenta o *status* de atendimento aos indicadores de desempenho do programa.

Quadro 6-1 – *Status* de atendimento aos indicadores de desempenho

INDICADORES	STATUS	ANÁLISE DO ATENDIMENTO
Estabelecer a configuração da rede de monitoramento climatológico no âmbito da área de influência das UHE's Jirau e Santo Antônio, em consonância às redes atualmente existentes e previstas para a região.	Atendido	Foi realizado o levantamento das estações meteorológicas existentes no entorno do empreendimento da UHE Jirau e definidas as estações que iriam compor a Rede de Monitoramento Climatológico da UHE Jirau.



		<p>Adicionalmente, foi realizado o levantamento das estações de monitoramento de descarga atmosférica nuvem-solo, tendo sido constatada a inexistência de estações em funcionamento na região. Cabe destacar que a ESBR possui um equipamento de proteção de descargas elétricas nas três linhas de transmissão da UHE Jirau que destinam a Subestação Coletora Porto Velho que faz a contagem de descargas atmosféricas.</p>
<p>Selecionar o local para a instalação das estações meteorológicas e propor as especificações técnicas e operacionais para as redes de monitoramento.</p>	<p>Atendido</p>	<p>No Programa de Monitoramento Climatológico estava prevista a instalação de 04 (quatro) estações meteorológicas automáticas, sendo 02 (duas) pela ESBR e 02 (duas) pela SAE.</p> <p>Levando em consideração o disposto no manual WMO nº 544, volume 1 da Organização Meteorológica Mundial (OMM), para estações meteorológicas de superfície, além da infraestrutura de guarda do patrimônio, foram definidos 02 locais para a instalação das PCD's:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PCD de Jirau: Canteiro de Obras do UHE Jirau (Lat.: 09° 17' 62" S; Long.: 64° 37' 38" W); - PCD de Extrema: Distrito de Extrema - Fazenda Padroeira (Lat.: 09° 46' 26" S; Long.: 66° 22' 11" W).



		<p>Os dados destas estações são coletados minuto a minuto e integrados ao nível horário e, transmitidos via satélite GOES.</p> <p>Todas as especificações técnicas e operacionais destas estações foram definidas em conformidade com as normas da Organização Mundial de Meteorologia (OMM).</p>
<p>Estabelecer um Programa de Monitoramento Climatológico que atenda os objetivos diretamente ligados as UHE Jirau e Santo Antônio e que, ao mesmo tempo, possa ser integrado a políticas regionais e nacionais de monitoramento do tempo e do clima.</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>O monitoramento climatológico da UHE Jirau foi iniciado em setembro de 2010 e, mensalmente são apresentados relatórios técnicos, os quais descrevem o comportamento das principais variáveis meteorológicas, na área de influência do empreendimento UHE Jirau. Os dados coletados pelas estações meteorológicas de Jirau e Extrema são comparados à climatologia da região e aos dados das Normais Climatológicas do INMET, referente ao período de 1961 a 1990, além das condições climáticas globais e regionais do mês em pauta.</p> <p>Desde abril de 2015 foi dado início as atividades de coleta, validação e armazenamento dos dados coletados pela estação evaporimétrica de Jirau, em complemento ao monitoramento climatológico do empreendimento UHE Jirau, conforme previsto no item 8.3.2 do Projeto Básico Ambiental (PBA) dos</p>

		<p>empreendimentos AHE's Jirau e Santo Antônio. Os dados estão sendo tabulados e validados dia a dia e em seguida são armazenados em um banco de dados climatológicos conforme padrões pré-definidos.</p> <p>O monitoramento climatológico da UHE Jirau, além de cobrir as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, permite o apoio aos programas de gestão ambiental do estado de Rondônia e do Governo Federal, baseando-se na operação de um sistema permanente de coleta de dados meteorológicos que busca, além do fornecimento de subsídios para outras medidas de controle ambiental, registrar e avaliar as possíveis alterações microclimáticas que podem ocorrer devido à implantação da UHE Jirau.</p>
--	--	---

7 INTERFACES

O **Quadro 7-1** apresenta, de forma sucinta, as interfaces elencadas no PBA da UHE Jirau e o *status* quanto ao seu atendimento.

Quadro 7-1– *Status* de atendimento às propostas de interface com outros programas

PROGRAMAS DE INTERFACE	PROPOSTA	STATUS DE ATENDIMENTO
O Programa de Monitoramento Climatológico apresenta interface com os seguintes programas: Programa de	Disponibilização de dados meteorológicos	Desde o mês de setembro de 2010, quando se iniciou a coleta de dados meteorológicos das estações de Jirau e



<p>Monitoramento do Lençol Freático; Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico; Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico; Programa de Monitoramento Limnológico; Programa de Conservação da Fauna Silvestre; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental e Programa de Saúde Pública.</p>		<p>Extrema, visando o monitoramento climatológico da UHE Jirau, os dados destas estações são coletados minuto a minuto, integrados ao nível horário, e transmitidos via satélite GOES, além de disponibilizados via web no endereço: <http://www.sedam.ro.gov.br/index.php>. Este endereço eletrônico foi informado às empresas executoras dos diversos programas socioambientais previstos no PBA da UHE Jirau e as informações meteorológicas estão disponíveis para serem utilizadas.</p>
--	--	---

8 ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA

O cronograma do Programa de Monitoramento Climatológico, juntamente com o *status* de atendimento do mesmo encontra-se apresentado no **Quadro 8-1**.

Quadro 8-1 – Cronograma de atividades do Programa de Monitoramento Climatológico

Item	Atividade	P/R	2012				2013				2014				2015				2016			
			T1	T2	T3	T4																
Programa de Monitoramento Climatológico																						
1	Monitoramento mensal	P																				
		R																				
2	Manutenção preventiva e corretiva das PCDs	P																				
		R																				
3	Relatórios Mensais	P																				
		R																				
4	Relatório Semestral	P																				
		R																				
5	Relatório Anual	P																				
		R																				

Previsto
Realizado

9 CONCLUSÕES E PROPOSTAS PARA A FASE PÓS-RENOVAÇÃO DA LO

Este 7º Relatório Semestral da fase de operação da UHE Jirau descreve as atividades desenvolvidas no período de 01/11/2015 a 31/03/2016 e os resultados consolidados no período da LO nº 1097/2012 (19 de outubro de 2012 a 31 de março de 2015).

Neste período, o monitoramento climatológico das variáveis meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar, pressão atmosférica, direção e velocidade do vento e evaporação) na área de influência da UHE Jirau foi realizado de forma satisfatória, sendo atendidas todas as atividades previstas no PBA, conforme cumprimento ao cronograma de execução do monitoramento climatológico pré-definido.

O clima é caracterizado pela generalização ou a integração das condições do tempo meteorológico de um período de algumas décadas. Diversos fatores influenciam no clima de uma região, o qual é caracterizado a partir de extensas e frequentes observações do tempo que vão fundamentar as Normais Climatológicas, que é definida como sendo valores médios calculados para períodos consecutivos de 30 anos de dados.

Devido à variação sazonal das variáveis meteorológicas ao longo do ano, da influência dos fenômenos de grande escala, a exemplo do El Niño e La Niña e, da curta série de dados existente na área de influência direta das PCD's da UHE Jirau, ainda não é possível caracterizar, de forma precisa, o clima da região de entorno da UHE Jirau, bem como avaliar, se a implantação do reservatório da UHE Jirau está ocasionando ou não, variações nas condições do clima da região. Os padrões estabelecidos pela normal climatológica do Instituto nacional de Meteorologia - INMET, para a região de entorno da UHE Jirau, são dados interpolados a partir das poucas estações que possuem série de dados climatológicos na região. Desta forma, ao analisarmos a pequena série de dados (5 anos e seis meses) não é possível evidenciar a influência do reservatório no clima da região, pois para se analisar influências climáticas desse porte necessita-se de pelo menos 30 anos de dados após a instalação efetiva do reservatório.

Em relação à implantação de um sistema de descarga atmosférica, que auxilie na determinação do grau com que as descargas atmosféricas nuvem-terra afetam a Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora - FEC e a Duração Equivalente de Interrupções por Unidade Consumidora – DEC,

previsto no item 3.2 “Objetivos Específicos” do Projeto Básico Ambiental dos AHE’s Jirau e Santo Antônio (Programa de Monitoramento Climatológico) de agosto de 2009, o mesmo ainda não foi implantado. Contudo, a ESBR possui um equipamento de contagem de descargas atmosféricas nos trechos das três linhas de transmissão da UHE Jirau que destinam a Subestação Coletora Porto Velho, essas linhas possuem 95 km de comprimento cada. O contador de descargas atmosférica realiza um papel semelhante aos de um monitoramento de descarga atmosférica nuvem-solo. Ressalta-se que desde o início da operação em fevereiro de 2013 até o presente momento não ocorreu nenhum registro de desligamento motivado por raios. A ESBR realiza registro periódico da contagem dos contadores de descargas atmosféricas. Desde o início de operação das linhas foram registrados: 07 descargas na LT1, 06 descargas na LT2 e 10 descargas na LT10. Pelos registros obtidos verifica-se a baixa incidência de descargas atmosféricas nas linhas de transmissão.



Foto 9-1 – Contador de descargas atmosféricas. Este equipamento registra a quantidade de descargas atmosféricas no trecho de 95km das linhas de transmissão da UHE Jirau.



Foto 9-2 – Localização dos Contadores de Descargas Atmosféricas.



De uma forma geral, as variáveis meteorológicas monitoradas pelas estações da UHE Jirau apresentaram alguns desvios, em comparação aos dados interpolados da Normal Climatológica do INMET, apresentando ligeiro aumento ou declínio, em relação aos padrões climatológicos. Observou-se que os valores registrados ficaram dentro da variabilidade climática natural.

Quanto ao monitoramento das variáveis meteorológicas, conforme previsto no PBA, o mesmo deverá ser permanente enquanto o empreendimento estiver em operação. Os dados meteorológicos devem continuar sendo tabulados e validados dia a dia, para armazenamento no banco de dados climatológicos do empreendimento, bem como deverá ser realizada manutenções preventivas e corretivas nas PCD's de Jirau, Extrema e na estação evaporimétrica, de forma a manter a série de dados meteorológicos continua e confiável.

9.1 PROPOSTA DE CRONOGRAMA PARA A FASE PÓS-RENOVAÇÃO DA LO

A proposta de cronograma do Programa de Monitoramento Climatológico para a fase de pós-renovação da LO encontra-se apresentado no **Quadro 9-1**.

Quadro 9-1– Proposta de cronograma de atividades do Programa de Monitoramento Climatológico

Item	Atividade	P/R	2016				2017				2018				2019				2020			
			T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Programa de Monitoramento Climatológico																						
1	Monitoramento mensal	P	[Barra azul]																			
		R																				
2	Manutenção preventiva e corretiva das PCDs	P	[Barra azul]																			
		R																				
3	Relatórios Mensais	P	[Barra azul]																			
		R																				
4	Relatório Semestral	P	[Barra azul]																			
		R																				
5	Relatório Anual	P																				
		R																				

Previsto

10 EQUIPE TÉCNICA

O **Quadro 10-1** apresenta a equipe técnica responsável pela execução do programa.

Quadro 10-1– Equipe técnica responsável pela execução do programa

NOME	CARGO	CTF/ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Rosidalva Lopes Feitosa da Paz	Física	MEC LP 055/88-AM	
André de Oliveira Amorim	Geógrafo/M.Sc em Engenharia Agrícola	CREA 9125/D-GO	
Diego Simões Fernandes	Meteorologista M.Sc. em Meteorologia	CREA 20011/D-GO	
Denys Lopes da Paz	Engenheiro/Espec ialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental	CREA22260/D-GO CTF601618-8	
Cristina Horta	Eng ^a eletrônica/Especia lista em Telemetria	CREA 200777247-7	

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Programa de Monitoramento Climatológico dos UHE Santo Antônio e Jirau, Março2009;

Meteorologia e Climatologia – Versão Digital – Varejão Silva, M. A – Recife / PE, 2005. Disponível em:

<<[http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA VD2 Mar 2006.pdf](http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf)>>;

Boletim Climatológico de Rondônia – Ano 2011. RONDÔNIA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), Porto Velho, 2013, 54 p;

Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990 / Organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes, Brasília, DF: INMET, 2009;

Evaporação Líquida nas Usinas Hidrelétricas. Operadora Nacional do Sistema Elétrico – 2003. Relatórios\Evaporações\Edição Final\Rel Evaporação.doc, 61 p. Disponível em: <http://www.ons.org.br/download/operacao/hidrologia/rel_evapora%C3%A7%C3%A3o_08_02_2006.pdf>;

Boletins de Monitoramento hidrológico– ANA/CPRM/SIPAM, disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>;

PROGCLIMA – Boletins de *Prognóstico* Climático, ano 09 a 13 – MCT/INPE/CPTEC – INMET, disponível em: <http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_progclima/pc201503.pdf>

Goiânia, 16 de maio de 2016.

Diego Simões Fernandes

Meteorologista – CREA 20011/D-GO