

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

FRANCISCO AMÉRICO DA SILVA

UM CURSO DE FÍSICA APLICADO À EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA

CUIABÁ-MT
JUNHO, 2016

FRANCISCO AMÉRICO DA SILVA

UM CURSO DE FÍSICA APLICADO À EDUCAÇÃO **ESCOLAR INDÍGENA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências com ênfase no Ensino de Física.

Orientador: Dr. Marcelo Paes de Barros

CUIABÁ-MT
JUNHO, 2016

FICHA DE CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S586c	Silva, Francisco Américo da Um Curso de Física Aplicado à Educação Indígena / Francisco Américo da Silva. – 2016 68 f. : il. color. ; 30 cm. Orientador: Marcelo Paes de Barros. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2016. Inclui bibliografia. 1. Teoria dos Campos Conceituais. 2. Formação de Professores Indígenas. 3. Física. 4. Etnofísica. I. Título.
-------	--

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo autor.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - CEP: 78060900 - Cuiabá/MT
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Um Curso de Física Aplicado à Educação Escolar Indígena"

AUTOR : Mestrando Francisco Américo da Silva

Dissertação defendida e aprovada em 03 de Junho de 2016.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor	Marcelo Paes de Barros
Instituição :	Universidade Federal de Mato Grosso	
Examinador Interno	Doutor	Denilton Carlos Gato
Instituição :	Universidade Federal de Mato Grosso	
Examinadora Externa	Doutora	Mônica Cidele da Cruz
Instituição :	Universidade do Estado de Mato Grosso	

Cuiabá, 03 de Junho de 2016.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à memória dos meus pais Joaquim Manoel da Silva e Josefa Maria da Silva pelo amor e, principalmente, pelos grandes esforços que fizeram para que eu pudesse trilhar no caminho das minhas escolhas.

Quando a gente ensina, a gente continua a viver na pessoa
que foi ensinada!

Rubem Alves

AGRADECIMENTOS

À Deus que me permitiu a vida, me fortaleceu nos momentos difíceis sempre renovando-me de esperança na conquista de meus objetivos e pela oportunidade de conviver com pessoas que deixaram ensinamentos sinceros de humildade.

Ao professor Dr. Marcelo Paes de Barros, por ter aceito meu pedido de orientação, pelo incentivo, apoio e liberdade na condução desse trabalho, demonstrados em confiança que fizeram com que eu chegasse até aqui. Serei eternamente grato, meu muito obrigado.

Aos professores Dr. Denilton Carlos Gaio e Dra. Mônica Cidele da Cruz por aceitarem participar da banca examinadora e pelas contribuições de grandes significados na construção final desse trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais pelo incentivo e conhecimentos compartilhados.

Aos funcionários Neusa Maria Jorge Cabral, Roberto Enore e Marcia Graciele pela amizade receptividade e disposição ao atendimento das solicitações.

Aos inesquecíveis colegas. Obrigado pela oportunidade de compartilhar dessa trajetória de aprendizado, alegrias e superações.

Ao professor Dr. Adailton Alves da Silva, Diretor de Gestão de Educação Indígena da Universidade do Estado de Mato Grosso pelo apoio recebido pela liberação e realização da pesquisa.

À professora Dra. Mônica Cidele da Cruz, Coordenadora do Curso de Licenciatura Específica, pela confiança depositada e contribuições na condução do trabalho.

À professora Me Isamar Valdevino Fróio Torres pela amizade, apoio, incentivo e contribuições durante essa jornada.

Ao amigo Jairton Kupodonepá pelo apoio participando como professor auxiliar durante a pesquisa.

Ao meu filho Pedro Américo Scariot Silva, pelo apoio e sugestões, participando como monitor durante a pesquisa.

Aos acadêmicos do curso de Licenciatura Intercultural Indígena, área de Ciências Matemáticas e da Natureza *campus* UNEMAT/ Barra do Bugres por participarem da pesquisa e também pela valorosa e inesquecível troca de conhecimentos.

Aos amigos Me Donizeti Ferreira Junior, Ezequiel da Silva e familiares. Obrigado pela amizade e todos atos, que me ajudaram a concluir este trabalho.

Aos amigos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, agradeço pelo apoio recebido em todos os momentos dessa caminhada.

Um agradecimento especial a minha esposa Maria do Socorro Barboza, meus filhos Larissa Pessoa Silva, Pedro Américo Scariot Silva, Davi Barbosa Andrade, Mariana Scariot Silva e Ana Maria Barboza Silva. Obrigado pela compreensão e apoio recebido durante essa jornada, em que muitas vezes, estive ausente e quando presente “distante”.

Aos meus queridos irmãos e familiares. Obrigado por acreditarem e apoiarem-me na conquista desse tão almejado sonho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
2.1. TEMPO E CLIMA	3
2.1.1. TEMPERATURA.....	4
2.1.2. Umidade Relativa do Ar	5
2.1.3. Precipitação	8
2.2. TEORIAS DE APRENDIZAGEM	12
2.2.1. Aprendizagem Significativa	13
2.2.2. Teoria dos campos conceituais de Vergnaud	13
2.3. Meta 13 do plano Estadual de Educação	15
2.4. ETNOFÍSICA.....	16
2.5. EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA	16
3. METODOLOGIA.....	18
3.1. ELABORAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO.....	18
3.2. ETAPA PRESENCIAL - APLICAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO	18
3.2.1. Capítulo I: Temperatura.....	18
3.2.2. Capítulo II: Umidade Relativa do Ar	19
3.2.3. Capítulo III: Precipitação.....	20
3.2.4. Capítulo IV: Radiação Solar.....	21
3.3. ETAPA INTERMEDIÁRIA - PROFESSORES EM EXERCÍCIO.....	21
3.4. A PESQUISA	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
4.1. ETAPA PRESENCIAL	23
4.1.1. Perfil da turma	23
4.2. Classes de Situações	26

4.2.1. Classes de Situações “Prática Determinando a Quantidade de Calor”	26
4.2.2. Classes de Situações “Construção e Uso de um Psicrômetro”	27
4.2.3. Classe de Situações “Construção e Uso de um Pluviômetro”	32
4.2.4. Classe de Situações “Apresentações de Seminários sobre Radiação Solar”	35
4.3. ETAPA INTERMEDIÁRIA.....	38
4.3.1. Metas e Antecipações	43
4.3.2. Regras de Ação	44
4.3.3. Invariantes Operatórios.....	44
4.3.4. Possibilidades de Inferências.....	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXO I	50
REQUERIMENTO AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAR A PESQUISA	50
ANEXO II.....	51
TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR	51
ANEXO III.....	52
TERMO DE CESSÃO DE DIREITO DE USO DE IMAGEM.....	52
ANEXO IV	53
PERFIL DA TURMA.....	53
ANEXO V.....	54
AVALIAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO	54
ANEXO VI	55
AVALIAÇÃO DA UNEMAT.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Relação entre escalas termométricas	05
Figura 02 - Relação entre as escalas Fahrenheit e Celsius	05
Figura 03 - (a) Psicrômetro de ventilação normal (b) ventilação forçada	07
Figura 04 - Tabela Psicrométrica	08
Figura 05 - Carta Psicrométrica.....	09
Figura 06 – Representação Esquemática do Pluviômetro	11
Figura 07 - Dados pluviométricos (precipitação)	12
Figura 08 - Representação da Incidência e Reflexão de Ondas Curtas.....	13
Figura 09 – Emissão de Ondas Longas	13
Figura 10 – Mapa Conceitual da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.....	18
Figura 11 - Transferência de calor.....	22
Figura 12 - Construção do psicrômetro	23
Figura 13 - Apresentação do Seminário “As cores dos corpos”	24
Figura 14 - Estado de Mato Grosso (Municípios e Etnias)	27
Figura 15 - Montagem da prática “Propagação do Calor”	30
Figura 16 - Acadêmico retratando as estações do ano	31
Figura 17 - Representação do mês de agosto (Etnia Ikpeng)	32
Figura 18 - “As mulheres são responsáveis pelo aquecimento no período frio”	33
Figura 19 - Acadêmicos construindo um psicrômetro	34
Figura 20 - Acadêmico analisando a carta psicrométrica.....	35
Figura 21 - Quantificando a altura Pluviométrica	37
Figura 22 - Acadêmicos acompanhados pelo monitor- desenvolvendo os conceitos em ação.....	37
Figura 23 - Montando um pluviômetro	38
Figura 24 - Seminário “As cores dos corpos”	40
Figura 25 - Festa cerimonial do homem	44
Figura 26 - Corrida do buriú	44
Figura 27 - Preparo das varetas “ <i>nóah kanhr</i> ”.....	45
Figura 28 - Alunos utilizando o “ <i>nóah kanhr</i> ”	46
Figura 29 - Aluno da etnia Ikpeng Representando os estados físicos da matéria	47

RESUMO

SILVA, F. A. **Um Curso de Física Aplicado À Educação Escolar Indígena**. Cuiabá, 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais), Instituto de Física, Departamento de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, junho de 2016.

O objetivo deste trabalho foi investigar a potencialidade do Guia Didático, Física Aplicada ao Ambiente, como recurso metodológico facilitador da aprendizagem significativa. Voltado para a Formação de Professores Indígenas na área de Ciências Matemáticas e da Natureza, a pesquisa-ação foi desenvolvida durante a aplicação do Guia na disciplina “Física Aplicada ao Ambiente”, com carga horária de 60 horas, do Curso de Licenciatura Intercultural Indígena, ofertado pela Universidade do Estado de Mato Grosso, no semestre letivo 2015/2, com o objetivo de verificar a sua aplicabilidade e a busca de evidências de aprendizagem significativa. Na proposta metodológica os conceitos de Temperatura do ar, Umidade Relativa do Ar, Precipitação e Radiação Solar são apresentados na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, relacionando-os aos aspectos ambientais e da cultura indígena. Para coleta de dados da pesquisa foram utilizados questionários, entrevistas, registro das atividades experimentais, diário de bordo, fotografias das atividades realizadas e avaliação escrita. Participaram da disciplina 11 alunos, de 10 etnias, cujos relatos foram sistematizados, categorizados, comparados e analisados, diante da realização de problemas, segundo o triplete: Situações, Invariantes Operatórias e Representações Simbólicas. A análise realizada mostrou, de modo geral, que a proposta foi bem recebida pelos participantes, não apresentando nenhuma forma de estranhamento aos conteúdos desenvolvidos na disciplina, apontando ainda algumas evidências da promoção da aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Teoria dos Campos Conceituais, Formação de Professores Indígenas, Etnofísica.

ABSTRACT

The aim of this work was to investigate the potentiality of the Didactic Guide, Applied Physics to the environment, as a methodological resource facilitator of meaningful learning. Focused on Indian Teacher Training on Mathematics and Natural Science, the research was developed during the use of the Guide into the subject “Applied Physics to the environment”, with a workload of 60 hours, of the Indigenous Intercultural Degree Course, offered by Mato Grosso University, in the second semester of 2015, with the purpose of verifying its applicability and to find evidences of meaningful learning. In the methodological proposal the concepts of air temperature, air relative humidity, precipitation and solar radiation are presented into the perspective of The Theory of Conceptual Fields from Vergnaud, relating them to the environment aspects and to indigenous culture. The data was collected through questionnaire, interviews, record of experimental activities, photographs and written test. 11 students from different ethnicities took part of this survey, whose reports were systematized, categorized, compared and analyzed, on the problem solving, following the triplet: Situations, Operative invariants and Symbolic Representation. The analysis realized showed that the proposal was well received by the participants and it did not cause any estrangement to the content developed in the subject, and also showing some evidences of meaningful learning.

Keywords: Theory of Conceptual Fields; Indian Teacher Training; Etnophysics.

1. INTRODUÇÃO

Substância vital, a *ekuru*, está presente em todos os seres vivos, inanimados e animados. Presente no sangue, sem, contudo, com ele se misturar. A *ekuru* é eliminada através de líquidos, resíduos e secreções corporais, mantendo consigo as propriedades daquele que a expeliu, mas, em contato com a terra, é reprocessada pelos vegetais, onde é encontrada na sua forma livre e pura.

Durante o *kopâme*, a *ekuru* penetra mais rapidamente no solo, que se reabilita, mas no *âdâpygume*, a reduzida umidade dos solos, imprime no ciclo da *ekuru* uma grande lentidão. Apenas nas margens dos rios e riachos seu ritmo é mais acelerado, o que resulta em um terreno mais fértil, menos poluído, mais adequado à vida (BARROS, 2003).

Assim, como descrito por Barros (2003), os Bakairi¹ têm a relação com a vida segundo o circuito dessa substância vital, cujo equilíbrio depende dos ritmos das estações do ano. Em outros povos indígenas do estado de Mato Grosso, em diferentes contextos, os ritmos sazonais e as interações com o ambiente têm influência dominante na determinação das relações espaço-temporais destes.

Entendendo a imbricada relação destes povos com o ambiente onde vivem, no Referencial Curricular para as Escolas Indígenas (RCNEI), e também nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o meio ambiente foi apresentado pelos representantes indígenas na Comissão Interinstitucional e Paritária, composta por índios e não-índios, responsável pela elaboração do Projeto 3º Grau Indígena, não apenas como patrimônio, mas como tema, junto com as implicações quanto a utilização e conservação dos recursos naturais, realidade ambiental e mudanças climáticas, que deve permear as disciplinas curriculares.

No ano de 2001, implementado pelas Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC/MT), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e Fundação Nacional do Índio (FUNAI) no Estado de Mato Grosso, este Projeto ofereceu, de início, três cursos de Licenciatura Específica e Diferenciadas para a Formação de Professores Indígenas, com o objetivo geral de formar e habilitar professores indígenas para o exercício docente no ensino fundamental e em disciplinas específicas do ensino médio.

Em um desses cursos, de Licenciatura em Ciências Matemáticas e da Natureza, do 3º Grau Indígena, a promoção da formação dos professores indígenas em serviço e de forma continuada, objetivo da Faculdade Indígena Intercultural, acontece numa perspectiva sócio

¹ Grupo indígena que habita a região central do estado de Mato Grosso

histórica, de forma a proporcionar a aquisição, a elaboração e reelaboração do conhecimento e a manifestação desse saber através da produção científica.

A exemplo disso, na disciplina de Física Aplicada ao Ambiente do referido curso foi adotada uma prática educativa pautada pelos conhecimentos ditos como científicos, apresentados a partir dos fenômenos ambientais, e pelos saberes tradicionais, conhecimentos que podem promover emancipação da tutela oficial e fortalecimento da cultura dos povos participantes.

Essa prática foi sistematizada em um Produto Educacional, gerado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, no qual os conceitos físicos necessários para a formação dos professores indígenas são apresentados associados às variáveis climatológicas: temperatura e umidade relativa do ar, precipitação e radiação solar, aos conhecimentos tradicionais das diferentes etnias e como determinam as relações destes com o ambiente.

A consideração das soluções culturais características dessas etnias para a promoção de aprendizagem significativa de conceitos da Física Aplicada ao Ambiente ajudaram a formulação da hipótese deste trabalho, de que a metodologia sistematizada no Produto Educacional, a luz da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, pode auxiliar os discentes no domínio dos campos conceituais, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação e radiação solar e suas aplicações.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. TEMPO E CLIMA

Diariamente nos deparamos com informações da previsão do tempo nos meios de comunicação. Entretanto, é expressiva a confusão dos conceitos tempo e clima por parte da maioria das pessoas. É muito comum ouvir-se o termo clima sendo atribuído às sensações térmicas e observações da atmosfera vivenciadas naquele instante, onde se deveria usar o termo tempo, que trata do estado momentâneo da atmosfera em um determinado local. Poderíamos assim, exemplificar, dizendo tempo instável com chuvas provocadas pela passagem de uma frente fria.

Pereira et al. (2007), definem tempo como sendo o estado da atmosfera num local e instante, sendo caracterizado pelas condições de temperatura, pressão, concentração de vapor, precipitação, velocidade e direção do vento. Segundo o mesmo autor, clima refere-se à descrição média, valor mais provável das condições atmosféricas nesse local, descrição estática que expressa as condições médias (geralmente mais de 30 anos) do sequenciamento do tempo num local. O período de 30 anos é considerado o período mínimo escolhido pela Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Em se tratando dessa questão, o clima brasileiro apresenta grandes variações locais percebidas por meio de amplitudes térmicas, na ocorrência de chuvas e teor de umidade atmosférica. Dentre alguns fatores responsáveis por estas variações, tem destaque a latitude, por meio da qual, desencadeiam-se consequências diretas, resultado dos diferentes níveis de absorção da radiação solar associados aos movimentos de rotação e translação, ou seja, um posicionamento relativo entre a Terra e o Sol.

Tarifa (2011) classifica o clima do Estado de Mato Grosso em três macrounidades climáticas: clima Equatorial Continental Úmido com Estação Seca Definida da Depressão Sul-Amazônica que abrange a faixa de latitude entre aproximadamente 7° 30' e 11°/12° LS, onde dois aspectos são considerados fundamentais nesta unidade climática, a estação seca, embora considerada moderada em quase todas as subunidades, e estação chuvosa com a existência de excedente hídrico superior a 1000 mm; Clima Subequatorial Continental Úmido com Estação Seca Definida do Planalto dos Parecis, ressaltando para esta unidade climática, o aumento da intensidade da seca sazonal (entre 300 e 350 mm), combinado com excedentes entre 800 e 1.000 mm, criando uma extensa faixa de transição climática dentro do Planalto do Parecis; e Clima Tropical Continental Alternadamente Úmido e Seco das Chapadas, Planaltos,

onde comporta uma extensa variedade de tipos climáticos associados basicamente à forma e orientação do relevo.

Um dos desafios da ciência é prever, com razoável antecedência, os resultados da movimentação da atmosfera e suas possíveis consequências. Ela fornece com confiabilidade uma previsão do tempo, de como irão se comportar as variáveis climatológicas, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação ou radiação solar, por exemplo, dando condições nas tomadas de decisões, o que favorece o desenvolvimento econômico do setor agrícola. Em outras situações, pode nos alertar, evitando danos e, às vezes, salvando vidas, quando se trata de alguns fenômenos atmosféricos oriundos de uma atmosfera turbulenta.

2.1.1. TEMPERATURA

Quanto às escalas termométricas, Halliday (2011), classifica as em escalas Fahrenheit e Celsius como escalas de interesse prático. O autor ainda destaca que a escala universalmente adotada em Física é a escala Kelvin. Para Halliday (2011) a escala Kelvin é baseada no reconhecimento de que, apesar de não existir nenhum limite aparente de quão alta uma temperatura pode ser, existe um limite de quão baixa ela pode ser, o zero absoluto de temperatura, definido como sendo zero na escala Kelvin (HALLIDAY, 2011).

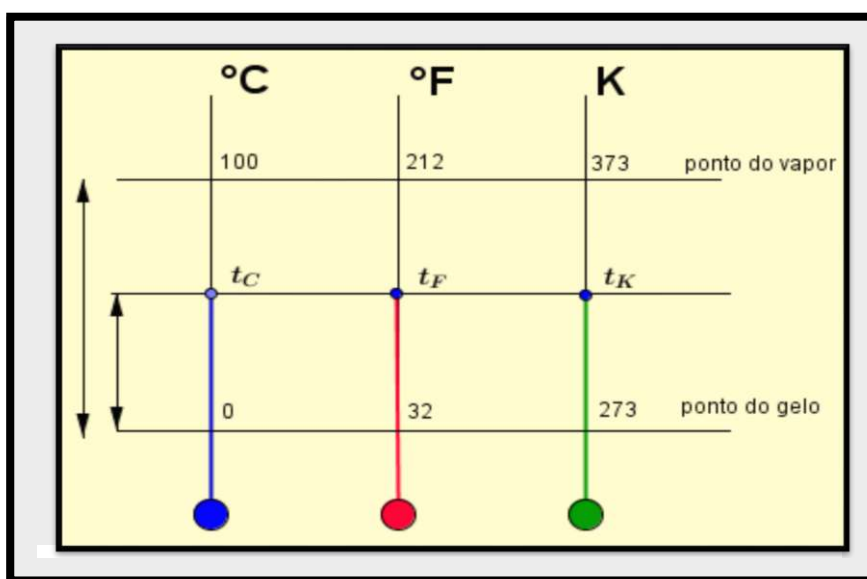


Figura 01 - Relação entre escalas termométricas

As relações entre as escalas termométricas construídas por Anders Celsius, Gabriel Fahrenheit, William Thomson (Kelvin) (Figura 01) obedecem comportamento de funções lineares onde seus coeficientes lineares representam os pontos fixos de fusão do gelo ou ponto do gelo: 0°C; 32°F e 273 K e coeficientes angulares equivalentes a 1,8 quando as escalas Fahrenheit e Celsius estão relacionadas (Figura 02).

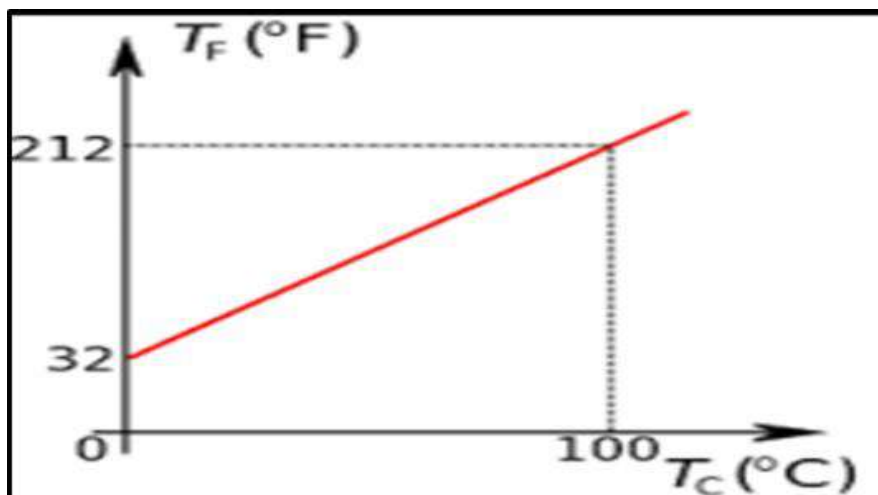


Figura 02 – Relação entre as escalas Fahrenheit e Celsius

Ometto (1981) define de forma simples a temperatura do ar como sendo a expressão da energia contida no meio e, também, como essa energia se comporta na busca de equilíbrio térmico. “Essa energia por sua vez vai se propagando em processo de difusão turbulenta, envolvendo-se contínua e parcialmente na tentativa da busca de equilíbrio” (OMETTO, 1981, p. 132).

2.1.2. Umidade Relativa do Ar

Algumas definições fazem-se necessárias para melhor compreensão da definição de umidade relativa do ar: a umidade específica, por exemplo, é definida pela relação entre a massa de vapor d’água e massa de ar seco; já a umidade absoluta expressa a relação entre o número de vapor d’ água por metro cúbico de ar atmosférico; a umidade de saturação expressa o número de gramas de vapor d’ água em condições de saturação, por metro cúbico. Desta forma, a umidade relativa do ar é definida como sendo a razão entre a umidade real e a umidade de saturação naquela temperatura.

Fazendo uso de representações simbólicas, a umidade relativa do ar pode ser expressa pela seguinte equação:

$$UR \% = \frac{U_A}{U_S} 100$$

A determinação da umidade relativa do ar é obtida por meios das leituras de temperaturas nos termômetros que constituem o instrumento para essa finalidade, o psicrômetro. Esta determinação está seguida do uso de tabela psicrométrica (Figura 04) ou carta psicrométrica (Figura 05).

O psicrômetro (Figura 03) é um instrumento simples, constituído de dois termômetros, sendo um com bulbo seco que mede a temperatura real do ar e outro com o bulbo envolto em uma gaze umedecida, que perde água de acordo com a concentração de vapor no ar.

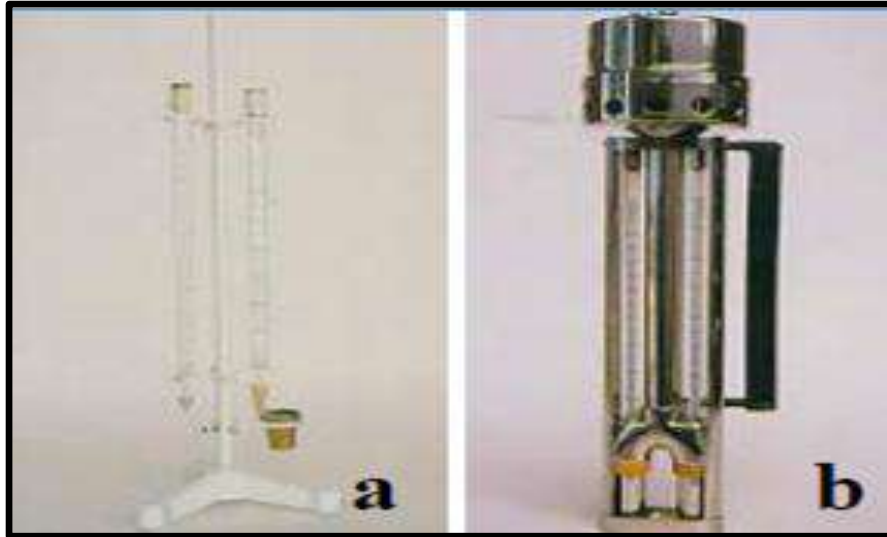


Figura 03 - (a) Psicrômetro de ventilação normal (b) ventilação forçada

Fonte: PEREIRA, 2007

A tabela psicrométrica é usada na determinação da umidade relativa do ar com valores aproximados. Estão contidos os valores de temperatura do termômetro de bulbo úmido na primeira coluna e, na primeira linha, os valores da diferença entre as temperaturas de bulbo seco menos a temperatura de bulbo úmido. Os demais valores representam os valores correspondentes da umidade relativa do ar, o que constituem o corpo da tabela.

A carta psicrométrica é um método gráfico, que permite representar graficamente o comportamento da umidade relativa do ar, dentre outras propriedades do ar úmido, conhecendo apenas, os valores das temperaturas nos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido (Figura 05).

Δt t_a	5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10
	www.feiradeciencias.com.br														
3	92	84	76	69	62	54	47	40	32	25	12	*	*	*	*
4	93	85	77	70	63	56	49	43	35	29	16	*	*	*	*
5	93	86	78	72	65	58	51	45	38	32	30	*	*	*	*
6	94	87	80	73	66	60	54	47	41	35	23	11	*	*	*
7	94	87	81	74	67	62	54	49	43	38	26	15	*	*	*
8	94	88	82	75	69	64	56	51	46	40	29	19	*	*	*
9	94	88	82	76	70	65	59	53	48	42	32	22	12	*	*
10	94	89	83	77	71	66	61	56	51	45	35	26	17	*	*
11	94	89	83	78	72	67	62	57	52	47	37	28	19	*	*
12	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48	38	30	21	*	*
13	95	89	84	79	74	69	64	60	55	50	40	32	24	15	*
14	95	90	85	79	75	70	65	61	57	52	48	34	26	18	*
15	95	90	85	80	76	71	66	62	58	53	44	36	28	20	13
16	95	90	85	80	77	72	67	63	59	55	46	38	31	23	16
17	95	90	86	81	77	72	68	64	60	56	48	40	36	25	18
18	95	90	86	82	78	73	69	65	61	57	49	42	35	27	20
19	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	51	54	37	29	22
20	96	91	87	83	79	74	71	66	63	59	58	45	38	31	24
21	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	53	45	39	32	26
22	96	91	88	84	80	76	72	68	64	61	54	47	41	34	28
23	96	92	88	84	80	77	73	69	65	62	54	48	42	36	30
24	96	92	88	85	81	77	74	70	66	63	55	49	43	37	31
25	96	92	88	85	81	78	75	71	67	64	56	51	45	39	36
26	96	92	89	85	81	78	75	71	67	64	58	52	46	40	35
27	96	93	90	86	82	79	76	72	69	65	59	53	47	41	36
28	96	93	90	86	82	79	76	72	69	66	60	54	48	42	37
29	96	93	90	86	82	79	76	73	70	66	61	55	49	43	38
30	96	93	90	86	82	79	76	73	70	66	61	55	50	44	39
31	96	93	90	86	82	80	77	73	70	67	61	56	51	45	40
32	96	93	90	86	83	80	77	73	71	68	62	57	52	46	41
33	96	93	90	86	83	80	77	74	71	68	63	57	58	47	42
34	96	93	90	87	83	80	77	74	71	69	63	58	52	48	43
35	97	93	90	87	84	81	78	74	72	69	64	59	53	49	44
36	97	93	90	87	84	81	78	75	72	70	64	59	54	50	45
37	97	93	90	87	84	81	78	75	73	70	65	60	54	51	46
38	97	93	91	88	85	82	79	75	73	70	66	61	55	51	46
39	97	94	91	88	85	82	79	76	74	71	66	61	56	52	46
40	97	94	91	88	86	82	79	76	74	71	66	61	56	52	47
41	97	94	91	88	86	83	80	76	75	71	67	62	57	53	47
42	97	94	91	88	86	83	80	77	75	72	67	62	57	53	48
43	97	94	91	89	87	83	80	77	76	72	67	62	58	54	48
44	97	94	91	89	87	84	81	77	76	72	68	63	58	54	48
45	97	94	91	89	87	84	81	78	76	73	68	63	59	55	49

Figura 04 – Tabela Psicrométrica

Oliveira (2007) classifica a umidade do ar como sendo um dos principais elementos atmosféricos, e sua importância é dada em decorrência da influência sobre a biosfera e os ecossistemas naturais. A circulação do vapor d'água e os processos de condensação envolvidos participam na condução de calor, contribuindo para equalização da temperatura, equilibrando os níveis de umidade e energia calorífica entre as diferentes partes do globo.

A verificação de determinados percentuais de vapor d'água nos permite fazer algumas considerações sobre a qualidade do ar, podendo esse interagir com outros constituintes variáveis do ar atmosférico.

Segundo Ometto (1981), o vapor d'água é um dos constituintes variáveis do ar atmosférico, chegando a ter até 4% em volume. Esse volume é determinado pela temperatura do ambiente, pois “a capacidade de contenção do vapor d'água na atmosfera é função da temperatura do ar” (OMETTO, 1981, p. 158).

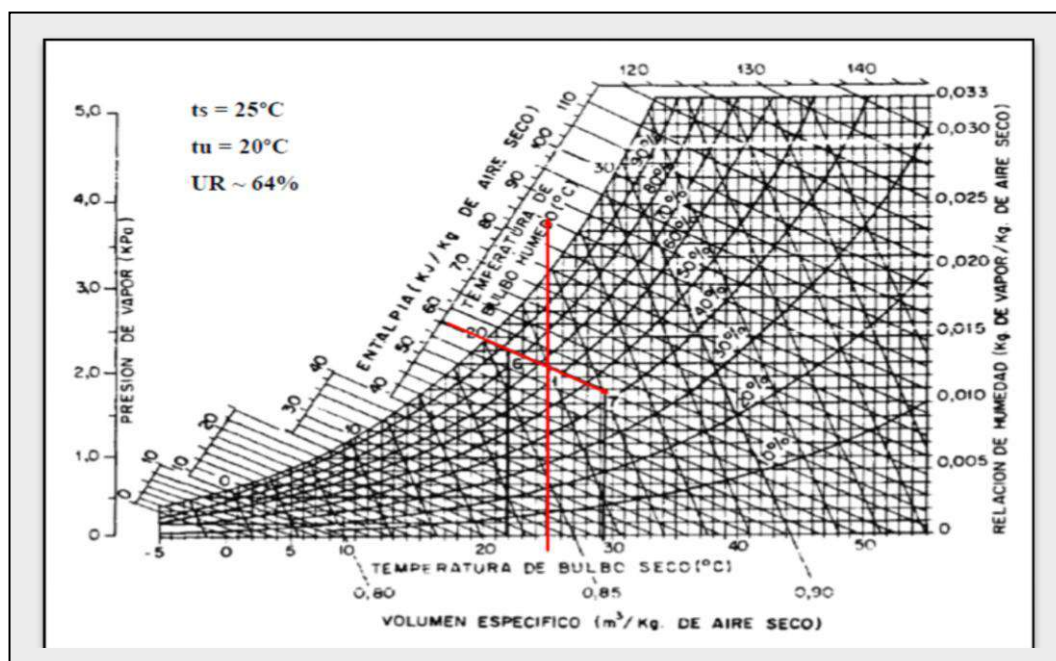


Figura 05 - Carta Psicrométrica
Fonte: Leão, 2005.

Grandes preocupações recaem sobre o período que antecede a colheita, o período de maturação, que geralmente coincide com períodos onde os índices pluviométricos e de temperatura são elevados. Tais elevações contribuem com a evapotranspiração e, levando-se em conta os altos teores de vapor d'água atmosféricos, durante a noite, um abaixamento de temperatura, pode proporcionar formação de orvalho sobre as superfícies vegetativas.

Esganzela (2014), em sua pesquisa realizada no município de Várzea Grande MT, com professores das áreas de Biologia, Física, Ciências e Geografia constatou que o ensino da umidade relativa do ar é considerado um tema interdisciplinar. Apesar da referência ao assunto, encontrada em livros do ensino fundamental, o autor relata que professores pouco, ou nunca, desenvolveram este assunto em sala de aula, por terem dificuldades em encontrar material didático relacionado a este tema para o nível da educação básica.

2.1.3. Precipitação

Para Ometto (1981), precipitação é o resultado final, já em retorno a superfície do vapor d'água que se condensou e transformou em gotas de dimensões suficientes para que caiam na superfície. Essa água que circula entre nuvem e solo, é denominada chuva. Pode se apresentar aparentemente regular seu aspecto quantitativo para cada local no globo, mas sua distribuição, durante o ciclo anual é irregular.

Já para Pereira et al. (2002), “o processo de condensação por si só não é capaz de promover a precipitação, pois são formadas gotículas muito pequenas, denominadas

elementos de nuvens. Para que haja precipitação, deve haver a formação de gotas maiores (elementos de precipitação)” (PEREIRA et. al., 2002, p. 148 e 149).

A altura pluviométrica é definida como sendo a altura ou lâmina d’água captada por um recipiente com esta finalidade.

Para determinar a altura pluviométrica utiliza-se um pluviômetro, equipamento simples formado basicamente de uma área de captação e um reservatório graduado que armazena o volume de chuva, como mostra a representação (Figura 06).

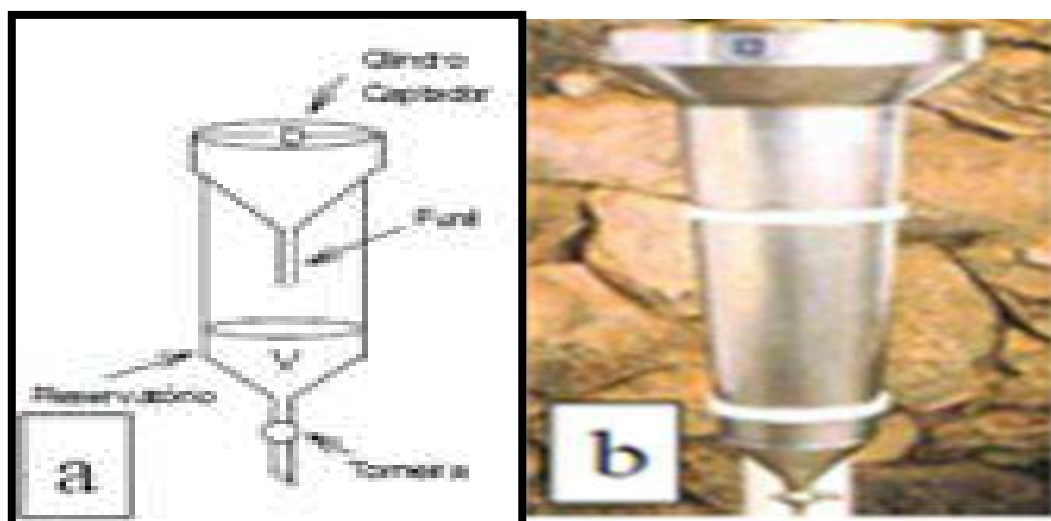


Figura 06 – Representação esquemática do pluviômetro (a); pluviômetro Ville de Paris (b)

Fonte: PEREIRA, 2007

Nesse sentido a altura da precipitação pode ser obtida por meio da simples substituição dos valores de volume de água coletado, dividido pela área do coletor. A seguinte equação permite-nos obter a altura da precipitação.

$$P = 10 \frac{V}{A}$$

Onde: P é a precipitação em mm; V o volume recolhido em cm³ ou ml; A é a área da captação do anel em cm².

Os climogramas (Figura 07) são resultados dos registros da altura pluviométrica obtida por meio de pluviógrafos.

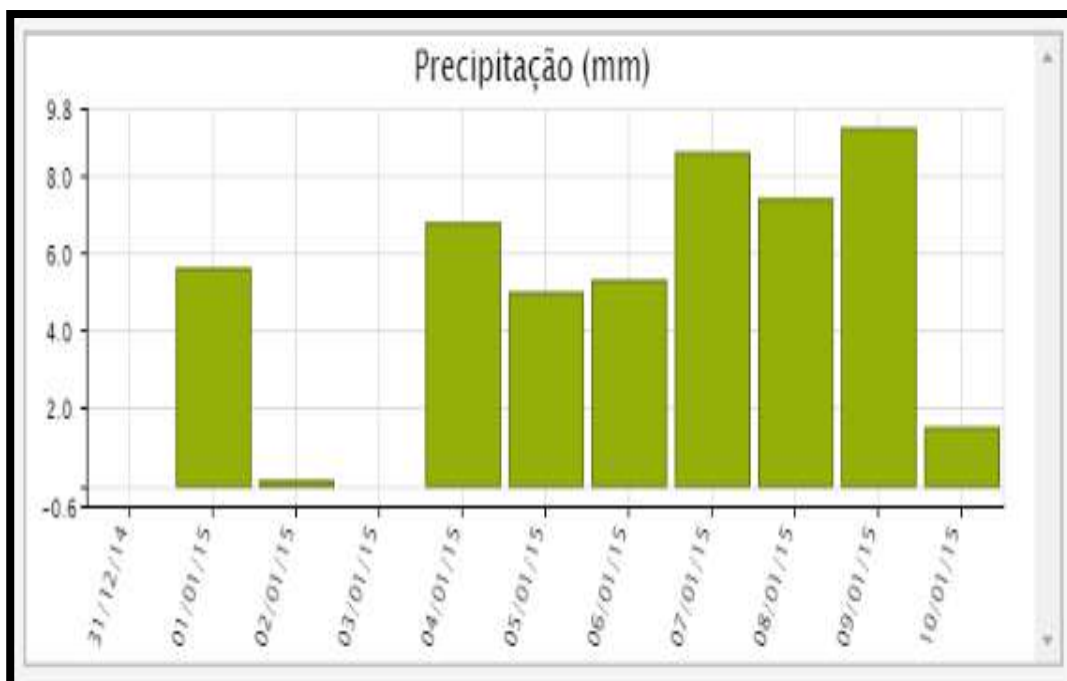


Figura 07 – Dados pluviométricos (precipitação)

Fonte: Agrotectea IFMT- CNP

Segundo Ometto (1981), o Sol é a fonte primária de quase toda a energia disponível aos processos naturais, ocorrentes na superfície da Terra. A produção de energia pelo Sol é um fator constante, porém, a que alcança a superfície do solo, em um local qualquer, não o é.

Para Varejão (2006) denomina-se radiação, ou energia radiante, “à energia que se propaga sem necessidade da presença de um meio material. O termo radiação é igualmente aplicado para designar o próprio processo de transferência desse tipo de energia” (VAREJÃO, 2006, p. 195).

De acordo com Pereira et al. “o balanço da radiação está em função do comprimento de onda da radiação emitida, diz-se que a radiação solar é de ondas curtas (OC), pois quase toda energia emitida está abaixo de 3000 nm (Figura-08), enquanto que a radiação dos corpos terrestres é de ondas longas (OL) (Figura-09). Portanto, o balanço geral de radiação (BGR) na superfície terrestre tem dois componentes: o balanço de ondas curtas (BOC) e o balanço de ondas longas (BOL)” (PEREIRA et. al., 2002, p. 25).



Figura 08- Representação da Incidência e Reflexão de ondas curtas

Ometto (1981) define radiação líquida disponível, como sendo a radiação que resulta ao meio, depois que todas as trocas radiativas se efetuarem. Quanto à radiação líquida disponível durante o dia, o Balanço de Ondas Curtas (BOC) assume um valor positivo, sendo consequência da radiação solar que alcança o sistema, em oposição ao Balanço de Ondas Longas (BOL), é atribuído sinal negativo o que significa emissão do sistema.



Figura 09 - Emissão de ondas longas

A questão do clima e das mudanças climáticas pode ser muito útil ao ensino desses conceitos, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e radiação solar, no ensino de Física, Ciências e Geografia. Desta forma, ao utilizar os livros didáticos aplicados ao ensino fundamental e médio, cabe ao professor a função de identificar os conhecimentos que seus alunos têm explicitamente e quais os que eles usam corretamente, mas não os desenvolveu a ponto de serem explícitos. Assim, o professor possibilitará ao seu aluno que essas ciências façam parte de seu cotidiano.

Em tratando de ensino, apresentarmos, mesmo que brevemente, as três principais teorias cognitivas de aprendizagem que fundamentaram este trabalho.

2.2. TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Para Moreira (1999), o cognitivo é exatamente aquilo que é ignorado pela visão behaviorista, ou seja, a cognição, ato de conhecer como o ser humano conhece o mundo. Neste contexto, os cognitivistas também investigam os processos mentais do ser humano de forma científica, tais como a percepção, o processamento de informações e a compreensão.

Dentre as principais teorias cognitivas, destacam-se: Construtivismo; Interacionismo e Aprendizagem Significativa.

- Construtivismo: posição filosófica cognitiva interpretacionista que procura como o indivíduo constrói suas estruturas cognitivas para a aquisição do conhecimento e para os processos de pensamentos presentes no homem desde sua infância até a idade adulta;

- Interacionismo: É fundamental a noção de cultura integrante do processo de construção de conhecimento e de constituição do indivíduo para a concepção da aprendizagem interacionista, uma vez que incorpora a experiência dos indivíduos;

- Aprendizagem Significativa: Para Moreira (1999), a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel está embasada nas condições em como o ser humano vê e interpreta o mundo ao seu redor, interpretar no sentido de conhecer e relacionar-se, tendo como base a premissa de que existe uma estrutura cognitiva, um complexo de informações organizadas, que permitem a construção do pensamento no âmbito de consolidar o aprendizado, havendo coerência daquilo que se aprende, essa estrutura cognitiva representa o mundo das ideias de cada ser.

As teorias da Aprendizagem Significativa e dos Campos Conceituais de Vergnaud embasam este trabalho, de forma que serão apresentadas em detalhes nas próximas seções.

2.2.1. Aprendizagem Significativa

A valorização do conhecimento já adquirido durante a trajetória de vida, por parte do aluno e a preparação deste conhecimento para quem deseja ensinar algo é o norte, o desencadear do processo de ensino aprendizagem.

Centralizando sua teoria, Ausubel citado por Moreira (1999), propõe um processo de aprendizagem, no qual os conhecimentos de vida adquiridos são passivos de interação com informações novas, a base onde tudo se estabelece, são os denominados por Ausubel de subsunçores, elementos constituintes na estrutura cognitiva que tem como objetivo servir de âncora às novas informações.

Os conhecimentos prévios seriam o suporte em que o novo conhecimento se apoia. Esse processo, ele próprio designou de ancoragem. Essa ideia foi expressa por Ausubel citado por Moreira (1999), na seguinte frase: “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe” (MOREIRA, 1999, p. 152).

A ideia fundamental na teoria de Ausubel é a de que a aprendizagem significativa é um processo em que novas informações ou novos conhecimentos sejam relacionados com um aspecto relevante, existente na estrutura de conhecimentos de cada indivíduo.

Segundo Moreira (1999), a teoria de Ausubel ficou conhecida como a teoria da Aprendizagem Verbal Significativa, ele investiga e descreve o processo de cognição segundo uma perspectiva construtivista, porque privilegia o papel da linguagem verbal. Consideram-se como princípios, para que ocorra aprendizagem significativa:

- Valorização do conhecimento prévio;
- Disposição do aluno para aprender;
- O material potencialmente significativo para o aluno.

2.2.2. Teoria dos campos conceituais de Vergnaud

Para Moreira (1999), a teoria dos campos conceituais de Vergnaud é uma teoria psicológica cognitivista que supõe que o núcleo do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização do real.

A teoria dos campos conceituais de Vergnaud valoriza a construção do conhecimento através de experiência, maturidade e aprendizagem. Algo pertinente ao estudo das ciências naturais.

Para Vergnaud (1982), o conhecimento está organizado em campos conceituais, cujo domínio, de parte do aprendiz ocorre ao longo de um largo período de tempo. Ele define ainda campo conceitual como um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações,

conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição.

Campo Conceitual, segundo Vergnaud, é definido também como sendo, em primeiro lugar, um conjunto de situações cujo domínio requer, por sua vez, o domínio de vários conceitos, procedimentos e representações de naturezas distintas (MOREIRA, 2002).

Na teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, de acordo com Moreira (2002), o conceito de situações está relacionado à tarefa e a análise das dificuldades encontradas em uma situação complexa deve estar ancorada como uma combinação de tarefas. São as situações que dão sentido ao conceito. Na diversidade de situações que um conceito torna-se significativo.

Para Vergnaud, a definição de conceito é de um triplete de três conjuntos: o conjunto de situações; o conjunto de invariantes operatórios, o significado do conceito e o conjunto de representações simbólicas, o significante (MOREIRA, 2002). O autor define esquema como sendo, a organização invariante do comportamento para uma determinada classe de situações. Nos esquemas que se devem pesquisar os conhecimentos-em-ação do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que fazem com que a ação do sujeito seja operatória.

Para Vergnaud os esquemas referem-se necessariamente a situações, ou classe de situações (Moreira, 2002). Para tanto, faz-se necessário distinguir (Figura 10).

1. Classe de situações em que o sujeito dispõe, no seu repertório, em um dado momento de seu desenvolvimento e sob certas circunstâncias, das competências necessárias ao tratamento relativamente imediato da situação;
2. Classes de situações em que o sujeito não dispõe de todas as competências necessárias, o que obriga a um tempo de reflexão e exploração, a hesitações, a tentativas frustradas, levando-o eventualmente ao sucesso ou ao fracasso. A interação esquema-situação fortalece a construção de esquemas, cujos ingredientes se estabelecem em metas e antecipações, regras de ação e inferências;
3. Metas e antecipações (um esquema se dirige sempre a uma classe de situações nas quais o sujeito pode descobrir uma possível finalidade de sua atividade e, eventualmente, submetas; pode também esperar certos efeitos ou certos eventos);
4. Regras de ação do tipo “se... então” que constituem a parte verdadeiramente geradora do esquema, aquela que permite a geração e a continuidade da sequência de ações do sujeito; são as regras de busca de informação e controle dos resultados da ação;

As duas leis são produtos sociais resultantes da condensação de demandas e capacidades de respostas, conflitos de interesse e de poder, aspirações e limites que apontam a referência para a materialidade da ação -intervenção organizada pelo estado frente à sociedade e à nação.

No Plano Estadual de Educação, encontra-se registrada a meta 13 e nela, as 15 estratégias direcionadas à educação escolar indígena, a saber:

Meta 13 - Atender a população indígena em todos os níveis de ensino, em 100% da demanda em idade apropriada até 2017.

Estratégia 6 - Estabelecer política de produção e publicação de materiais didáticos para as escolas indígenas.

Nesse sentido, nos próximos tópicos serão apresentados os capítulos contemplados no Guia Didático.

2.4. ETNOFÍSICA

Para Claude Lévi, citado em Costa (2002), o ano dos índios Nambiquara do Cerrado divide-se em dois períodos distintos. Estação chuvosa compreendida entre outubro a março e estiagem entre abril a setembro.

Segundo Costa (2002), os indicativos das épocas de chuva e seca são determinados pelos índios Nambiquara do Cerrado pelas mudanças observadas na vegetação, onde as flores amarelas dos arbustos do cerrado indicam a aproximação do período das chuvas.

Segundo Costa (2002), o povo Nambiquara, para indicar ou se referir às diferentes fases do dia, aponta o braço direito para cima, indicando a posição do Sol e estabelecendo o tempo de determinado compromisso ou, até mesmo, para relatar algum acontecimento.

Quanto às atividades desenvolvidas em cada período, Costa (2002) descreve que no período da seca, as famílias Nambiquara percorrem com maior mobilidade seu território, ao contrário do período das chuvas, onde eles se concentram mais nas aldeias.

2.5. EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA

Alguns trabalhos em Física procuram apresentar formas de ensino, no contexto da Educação Escolar Indígena, Ayres et al. (2007) fez uso de uma metodologia para o ensino de Física para a formação de professores indígenas, com a divisão das aulas em três momentos (fundamentação teórica, prática experimental e consolidação da teoria).

O autor afirma que a metodologia mostrou-se bastante eficaz, pois os acadêmicos absorviam gradativamente o conhecimento. Segundo o autor, no primeiro momento, sempre havia uma certa resistência aos novos conceitos por parte dos discentes. No entanto, essa

resistência inicial começava a desaparecer no segundo momento, à medida que os experimentos eram realizados, pois os experimentos revelavam como a natureza realmente se comporta, independente do conhecimento prévio de cada etnia. No terceiro momento, já despidos das dúvidas da veracidade dos temas abordados, os acadêmicos se concentravam em entender melhor os fenômenos, tanto conceitualmente quanto matematicamente.

Januário (2002) ressalta como aspecto importante da Educação Escolar indígena diferenciada, a garantia da permanência do professor indígena em contato com sua comunidade de origem, o que possibilita que desenvolva habilidades e conhecimentos moldados nas relações com seu povo.

3. METODOLOGIA

3.1. ELABORAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO

O Guia Didático para o ensino de Física Aplicada ao Ambiente foi elaborado no contexto do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), aplicando a perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, às variáveis climáticas temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação e radiação solar, de forma a oferecer ao professor que utilizar o Guia, a oportunidade de vivenciar e compreender os fenômenos físicos em contato com o ambiente.

O Guia foi confeccionado, inicialmente, para ser utilizado como material didático para a disciplina “Física Aplicada ao Ambiente”, ministrada no curso de Licenciatura Intercultural Indígena, área Ciências Matemáticas e da Natureza oferecido pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

Este material pode ser uma contribuição ao Plano Estadual de Educação, no qual se encontra e registrada a meta 13 e nela as 15 estratégias direcionadas à educação escolar indígena, em especial, a estratégia 6: “Estabelecer política de produção e publicação de materiais didáticos para as escolas indígenas”.

As situações propostas no Guia podem contribuir como subsídios de diversificação de atividades metodológicas, ampliando possibilidades, numa perspectiva pedagógica, com metodologias que aproximam o conhecimento tradicional com a produção científica, no sentido de motivar professores e estudantes no desenvolvimento da disciplina. O Guia, apesar de ser aplicado à Física, também pode ser utilizado nas outras áreas das Ciências Naturais e Geografia. Ele está dividido em capítulos que versam sobre os campos conceituais temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação e radiação solar, com sugestões de atividades práticas e planejamento de aulas.

3.2. ETAPA PRESENCIAL - APLICAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO

3.2.1. Capítulo I: Temperatura

A proposta deste capítulo foi apresentar as definições de calor e temperatura, promovendo situações em que essas grandezas se relacionam, explorando as representações simbólica, apresentar aplicações, com uso de metodologias que possam potencializar no enfrentamento das dificuldades de resolução de problemas e de mudança conceitual, com

possibilidade de desenvolver os invariantes operatórios inerentes aos processos de propagação de calor, equilíbrio térmico e as representações simbólicas associadas.

Como situação proposta no Guia, apresentamos uma prática de combustão, usando castanha do Pará como combustível, tendo como objetivos desenvolver os invariantes operatórios conceituais requeridos na situação tais como calor, temperatura e calor sensível, com possibilidades do uso de representações simbólicas durante a verificação da variação da temperatura de determinada massa de água, como consequência da transferência de calor (Figura 11).



Figura 11 - Transferência de calor
Fonte: Miguel Suruí (O Autor)

3.2.2. Capítulo II: Umidade Relativa do Ar

Nesse capítulo algumas definições foram discutidas visando a construção do conceito umidade relativa do ar, umidade específica, umidade absoluta e umidade de saturação.

A situação proposta foi uma atividade prática, a construção de um psicrômetro (Figura 12), seguida de apresentação ao público sobre o funcionamento do instrumento, simultaneamente, com leituras de temperatura dos termômetros do psicrômetro que serão utilizadas na determinação da umidade relativa do ar, através de tabela e carta psicrométrica. Essa atividade teve como objetivo a construção gráfica do comportamento diário da

temperatura do ar e da umidade relativa do ar para o ensino/aprendizagem da relação entre essas duas variáveis.



Figura 12 - Construção do psicrômetro
Fonte: Miguel Suruí

3.2.3. Capítulo III: Precipitação

A proposta do Guia referente ao capítulo precipitação tratou da determinação da altura pluviométrica (Figura 13). Para essa realização foram necessárias a montagem de um sistema simples de irrigação, usando uma mangueira de jardim, a construção e instalação de um pluviômetro. Essa prática teve como objetivos desenvolver os conceitos em ação, referentes aos cálculos necessários para determinar a área coletora do pluviômetro e fazer uso sequenciado das representações simbólicas adequadas ao tratamento da atividade proposta.



Figura 13 – Determinação da Altura Pluviométrica

Fonte: Miguel Suruí

3.2.4. Capítulo IV: Radiação Solar

A proposta do capítulo “Radiação solar” foi uma atividade de apresentação de seminários, onde o acadêmico tinha condições de produzir ou fazer uso de materiais didáticos, bem como, instrumentos, possibilitando-o apresentar o conceito de comprimento de onda, identificando os comprimentos de onda limites para luz visível e discutir as cores dos corpos, compreender o balanço da radiação, identificar ondas curtas e ondas longas e conhecer os instrumentos de medida e registros da radiação solar.

3.3. ETAPA INTERMEDIÁRIA - PROFESSORES EM EXERCÍCIO

Nesta etapa, foi solicitado aos acadêmicos, realizarem uma aula ou uma atividade pedagógica, a qual deveria ser desenvolvida em sua respectiva comunidade em turmas que ministram aulas. Com relação ao conteúdo, foi definido que seria acerca de algum dos campos conceituais trabalhados durante a etapa presencial na disciplina de Física Aplicada ao Ambiente, que ocorreu entre os dias 11 a 17 de julho de 2015.

Essa situação atende as condições propostas do Projeto Político Pedagógico do Curso, que estabelece o regime escolar adotado. A etapa intermediária acontece nos períodos em que os acadêmicos indígenas estão ministrando aulas nas escolas das aldeias, entre o intervalo de uma etapa presencial e outra, com atividades de ensino, pesquisa e leituras complementares.



Figura 14 - Apresentação do Seminário “As cores dos corpos”
Fonte: Miguel Suruí

3.4. A PESQUISA

Para realização da pesquisa, o autor submeteu ao colegiado do curso de Licenciatura Intercultural Indígena, área Ciências Matemáticas e da Natureza, autorização para realizar a referida pesquisa. (Anexo I).

Diante da aprovação do colegiado, o autor assinou um termo de responsabilidade, comprometendo-se a cumprir com todos os requisitos exigidos (Anexo III).

O problema de pesquisa tem com questão central a análise da metodologia apresentada, no Guia Pedagógico, no qual se aplica a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e que traz as contribuições para o ensino de Ciências e de Física para os alunos do Curso de Licenciatura Intercultural Indígena, área de Ciências Matemáticas e da Natureza.

A escolha dos campos conceituais explorados no Guia foi pensada no sentido de propor situações devidamente contextualizadas, onde os acadêmicos pudessem apresentar suas interpretações e, a partir destas, aproximarem-se do conhecimento científico, potencializando-o em sua área de formação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. ETAPA PRESENCIAL

O Guia Didático foi aplicado no período de 06 a 11 de julho de 2015, durante a etapa de estudos presenciais, na disciplina do semestre 2015/2, com carga horária de 60 horas, para os alunos do 9º semestre do Curso de Licenciatura Intercultural Indígena, área Ciências Matemáticas e da Natureza. Respeitando o cumprimento da carga horária, os períodos matutino e vespertino totalizaram oito horas-aula e o período noturno três horas-aulas.

As aulas ocorreram nas dependências do campus da UNEMAT, no município de Barra do Bugres, MT, e também na Escola Agrícola Municipal de Primeiro Grau Deputado Hitler Sansão, no mesmo município.

Os alunos ficaram alojados nas dependências da escola e, por comodidade, as atividades do período noturno e algumas aulas práticas, como, por exemplo, as medidas da umidade relativa do ar, em virtude do número de observações, das leituras realizadas através do psicrômetro e as medidas de altura pluviométrica foram realizadas neste local.

Inicialmente foi aplicado um questionário com objetivo de caracterizar o perfil dos acadêmicos e nortear as ações metodológicas, onde foram questionados idade, tempo de experiência, atuação atual, disciplina que leciona e ou já lecionou (Anexo IV).

4.1.1. Perfil da turma

A caracterização do perfil dos acadêmicos aqui relatada foi obtida através de um questionário (Anexo IV), tendo como objetivos nortear as ações metodológicas e possibilitar ao leitor conhecer um pouco sobre os sujeitos da pesquisa.

A amostra foi constituída de (11) acadêmicos das etnias Bakairi (1), Bororo (1), Irantxe (1), Nambikwara (1), Rikbaktsa (1), Terena (1), Xavante (2), Myky(1), Ikpeng(1), e Suruí (1), oriundos de (9) municípios do Estado de Mato Grosso: Rondonópolis, Brasnorte, Sapezal, Juara, Canarana, Barra do Garças, Brasnorte, Feliz Natal e Rondolândia. A multiplicidade possibilitou uma grande troca de informações, acerca de seus conhecimentos tradicionais.

A Figura 15 retrata a correspondência entre as etnias e suas localidades.

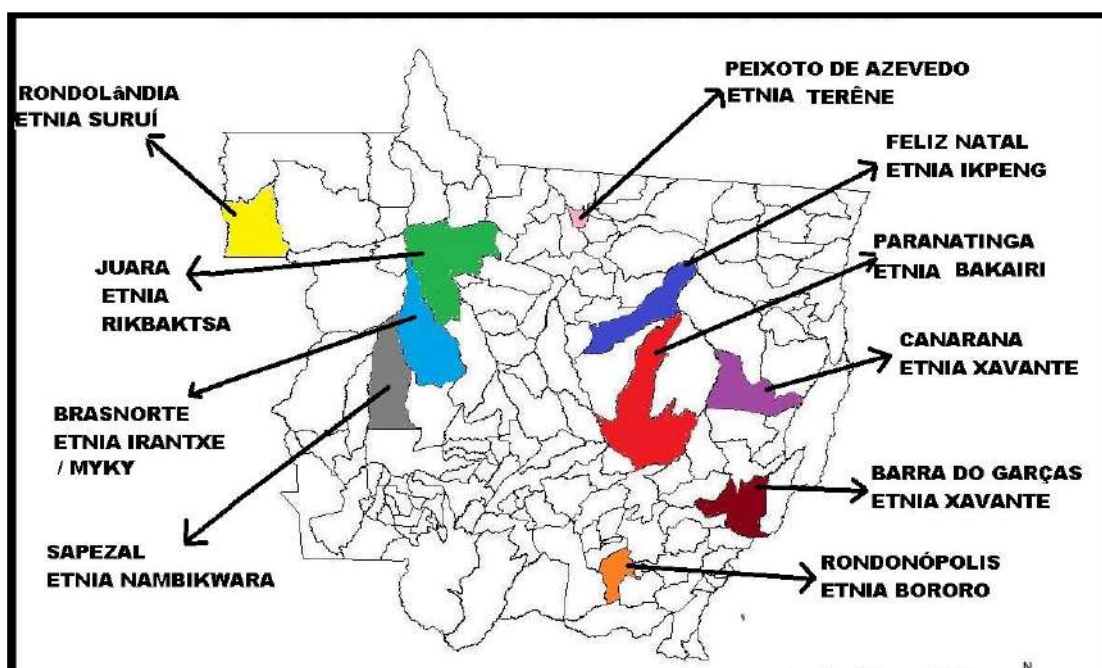


Figura 15 - Estado de Mato Grosso (Municípios e Etnias)

Dois alunos das etnias Bakairi e Terena não participaram da etapa presencial e obtiveram um resultado classificado como situação de reposição. As atividades propostas para reposição foram realizadas e analisadas.

Quanto ao gênero dos participantes, a maioria dos acadêmicos deste curso foram do sexo masculino, quase a totalidade, sendo 10 (dez) homens e apenas 1 (uma) mulher. Com relação à idade, percebe-se que são ainda bem jovens, com idade média de 30 anos, variando de 27 anos a 37 anos.

Quanto ao tempo de atuação, são considerados jovens na docência, pois o tempo máximo está acima de 8 (oito) anos. Podemos dizer que esse pouco tempo na atuação relaciona-se com o fator idade. Participaram da pesquisa 9 (nove) acadêmicos, sendo seis professores, dois coordenadores e um diretor.

Quanto ao questionamento sobre as disciplinas já lecionadas pelos acadêmicos, destacou-se que a disciplina matemática é a qual eles mais atuam. Esse levantamento foi utilizado como subsídio para contemplação de informações quanto às classes de situações como critério da pesquisa.

É importante ressaltar que foi solicitado aos acadêmicos a concordância com o termo de cessão de direito de uso de imagem, o que foi acordado por todos participantes (Anexo III).

Durante todos os períodos da aplicação do Guia Didático, houve presença de um professor auxiliar indígena, Jairton Kupodonepá, pertencente à etnia Umutina, graduado em Ciências Matemáticas e da Natureza da UNEMAT, e um monitor, Pedro Américo Scariot

Silva, acadêmico do curso de Licenciatura em Física da UFMT. As estratégias pertinentes à cada campo conceitual foram discutidas previamente com o professor auxiliar e o monitor.

Os instrumentos de coleta de dados foram as observações em sala de aula, os registros realizados diariamente pelos acadêmicos no caderno de memória e duas avaliações destinadas aos acadêmicos: uma do curso (ANEXO VI), elaborada e aplicada pela coordenação da Faculdade Intercultural Indígena e, outra, especificamente, sobre o Guia Didático (ANEXO V), elaborada e aplicada pelo autor.

Para traçar estas estratégias, nos dois meses que antecederam a aplicação do Guia, foram realizadas visitas aos indígenas da etnia Paresi, especificamente, na aldeia Bacoval, localizada no município de Campo Novo do Parecis, MT. Conhecer algumas particularidades desta etnia, com relação à língua materna e conhecimentos tradicionais referentes a interpretações da manifestação da fauna, flora com possíveis relação com os fenômenos meteorológicos foi determinante para a definição do Guia e delimitação das atividades de ensino. Estes conhecimentos foram trabalhados de forma bastante harmoniosa e livre, visto que os mesmos ocorreram através de conversas durante atividades cotidianas, na confecção de artesanatos e construção de oca.

O conhecer aproxima as relações de troca, constituindo-se num fator que muito contribui na manutenção de diálogos frutíferos, pois estabelece uma relação espontânea, de contribuições. Durante as conversas, os mais jovens manifestaram uma condição de ouvir mais, algumas vezes, o aspecto atento às falas das histórias contadas pelos mais velhos também eram novidades na comunidade, o que resultou em reflexões sobre a importância da cultura indígena.

Para estudar o progressivo domínio de um campo conceitual por parte do aluno, segundo a teoria dos campos conceituais de Vergnaud, é preciso identificar e classificar situações, além da análise dos distintos procedimentos e representações simbólicas que o aprendiz utiliza (MOREIRA, 2002).

Com relação ao estudo da aprendizagem de conceitos físicos, é de grande relevância saber identificar e classificar situações que favoreçam à aprendizagem de determinado conceito, pesquisar e conhecer os invariantes operatórios usados pelos alunos e procurar entender como, por que, e quando uma representação simbólica pode contribuir na conceitualização, pois são as situações que dão sentido ao conceito, os invariantes operatórios que constituem seu significado e as representações simbólicas, o seu significante (MOREIRA, 2002).

Dessa forma, neste trabalho a análise para cada classe de situação utilizou o critério de classificação em duas categorias ou classes de situações.

4.2. Classes de Situações

Esta análise foi realizada em função das respostas às atividades e das avaliações realizadas na etapa presencial, sendo discutida para cada campo conceitual.

- Classe de Situações 1 - Classe de situações em que o acadêmico dispõe, no seu repertório, de competências necessárias para tratamento relativamente imediato da situação;
- Classe de Situações 2 - Classe de situações em que o acadêmico não dispõe de todas as competências necessárias, o que o obriga a um tempo de reflexão e exploração, a hesitações, a tentativas frustradas, levando-o, eventualmente, ao sucesso ou ao fracasso.

4.2.1. Classes de Situações “Prática Determinando a Quantidade de Calor”

A análise teve como objeto as dificuldades encontradas em determinar a quantidade de calor fornecido durante o aquecimento de determinada massa de água e a verificação quanto ao uso das definições mais apropriadas.

Para esta análise, foi compreendida como classe de situações 1 quando os discentes sugeriram a construção prática, seguida dos seguintes passos: montagem da estrutura suporte para o recipiente, combustível e leituras contínuas da temperatura da água durante o aquecimento. Na classe de situações 2 estão compreendidas as sugestões quanto a organização dos invariantes operatórios: teorema em ação e conceitos em ação, como, temperatura, calor, processos de propagação de calor, calor que se propaga de uma fonte quente para uma fonte fria e uso de representações simbólicas da equação do calor sensível e da equação da densidade. Como atividade e prática proposta no Guia foi realizada uma prática de combustão, usando castanha do Pará como combustível, para aquecer determinada massa de água (Figura 16).

As atividades de montagem do equipamento, bem como, as observações e leituras contínuas de temperatura, aconteceram com bastante empolgação e participação dos acadêmicos, atividades estas que se enquadram na classe de situações 1, descritas por alguns acadêmicos como “ótimas, fácil de compreender e realizar a escola indígena” (Discente da Etnia Irantxe).



Figura 16 - Montagem da prática “Propagação do calor”
Fonte: Jairton Kupodonepá

Já na análise da classe de situações 2, quanto ao uso dos invariantes operatórios e conceitos em ação, percebemos em alguns momentos que os acadêmicos apresentaram dificuldades na continuidade da situação proposta, como determinar a quantidade de calor trocado, devido à diversidade das grandezas associadas na equação do calor sensível: “Este tema que estudamos foi tão complicado, mas deu para entender, pois teve amostra nas práticas e conteúdo” (Discente da Etnia Xavante).

Ao analisarmos os resultados, foi possível perceber que dos 9 (nove) acadêmicos que participaram da situação proposta, 5 (cinco) deles não evidenciaram em seus relatos terem encontrado, ou não, dificuldades com relação aos invariantes operatórios desse campo conceitual. Com relação aos que relataram, 3 (três) disseram ter encontrado dificuldades e 1 (um) relatou não ter encontrado dificuldades.

4.2.2. Classes de Situações “Construção e Uso de um Psicrômetro”

Iniciamos o capítulo “Umidade Relativa do Ar” fazendo uma reflexão sobre as estações do ano. O posicionamento relativo entre a Terra e o Sol foi discutido, ao mesmo tempo em que foi utilizada uma maquete, destacando o fator latitude, como um dos fatores

responsáveis pelas amplitudes térmicas, ocorrência ou escassez de chuvas. Foi explicado que através do fator Latitude, desencadeiam-se consequências diretas, assim como, resultado dos diferentes níveis de absorção da radiação solar.

Em seguida foi apresentado um vídeo, produzido pelo INPE (2015), denominado “Estações do Ano”, com finalidade de criar possíveis relações com alguma lembrança, ou seja, observações climáticas que o acadêmico tenha como referência em sua vida. Logo depois, foi solicitado aos acadêmicos que descrevessem e representassem, por meio de desenhos, o período associado às suas lembranças (Figura 17).



Figura 17 - Acadêmico retratando as estações do ano
Crédito: Kavisgo Ikpeng

Em uma dessas representações, um acadêmico da etnia Ikpeng ressalta que

“[...] a mudança climática afetou o ambiente de muitos seres vivos, nas florestas e nos rios, com aumento da temperatura do ar, os seres vivos estão mudando o seu modo de sobrevivência, estão se adaptando ao novo meio ambiente no qual se encontravam. As épocas de desova, migração e procriação, estão acontecendo em meses inesperados, os tempos de chuvas e secas também não são as mesmas, com o aumento da temperatura do ar, os lagos estão secando, pois o calor faz com que a evaporação ocorra rápido” (Discente da Etnia Ikpeng).

A Figura 18 refere-se a esse relato da etnia Ikpeng.

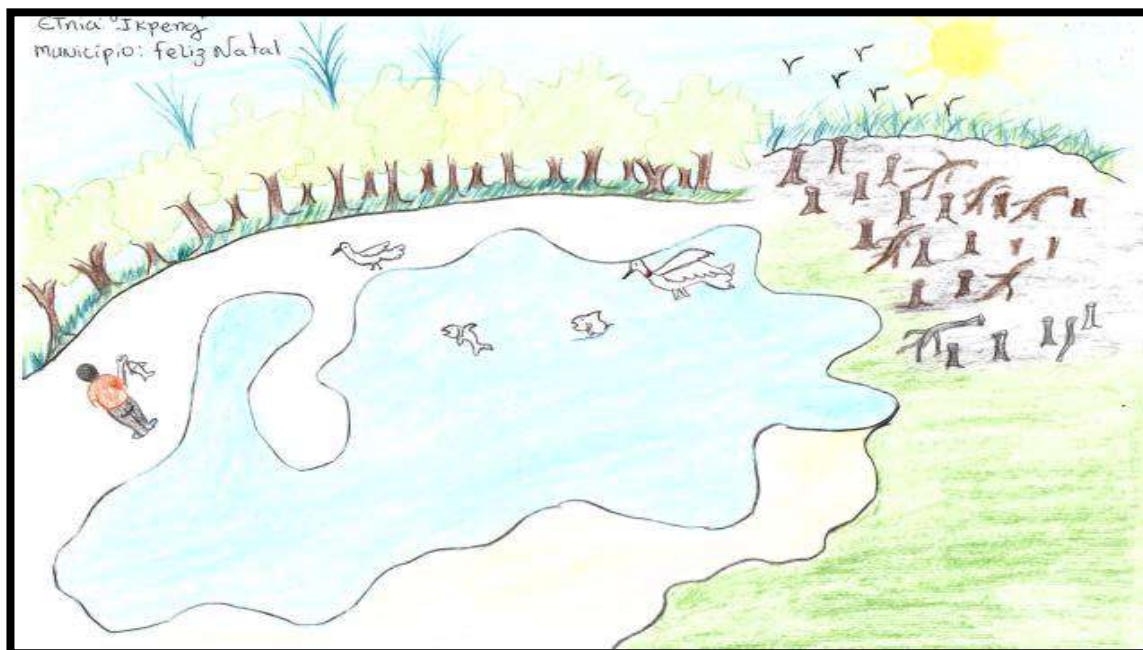


Figura 18 - Representação do mês de agosto (Etnia Ikpeng)

Crédito: Kavisgo Ikpeng

Na visão de um acadêmico da etnia Xavante, na sua representação (Figura 19) e no seu relato

“[...] a temperatura relacionada no costume da comunidade Xavante é quando o mês de maio, junho chega, ele sabe que vai acontecer o tempo frio, este tempo frio a festa cerimônia acontecerá. Segundo costume do povo xavante as mulheres faz a busca da lenha para esquentar a casa interno” (Discente da Etnia Xavante)

Para promover a construção do campo conceitual “Umidade Relativa do Ar”, foi proposta como situação uma atividade em que os alunos construíssem um psicrômetro e apresentassem seu funcionamento. A apresentação ocorreu no campus da UNEMAT para professores e demais alunos que ali circulavam. Simultaneamente à apresentação, foram realizadas leituras, com intervalo de uma hora, objetivando a construção de um gráfico representando a variação horária de Temperatura (T) e Umidade Relativa do ar (UR), utilizando tabela e carta psicrométrica.



Figura 19 - “As mulheres são responsáveis pelo aquecimento no período frio”
Crédito: Vilianes Tsereiviawa Tsuwaté

As atividades práticas propostas no Guia Didático, referente à construção do psicrômetro e construções gráficas do comportamento da umidade relativa do ar, em relação à temperatura do ar são consideradas para Vergnaud, citado em Moreira (2002), como esquemas perceptivo-gestuais. Ele diz que há esquemas perceptivo-gestuais como o de contar objetos, ou construir gráficos e diagramas.

Ainda Moreira (2002) cita os esquemas verbais, ou seja, o modo de se fazer um discurso. Desta forma, as atividades propostas aos acadêmicos do curso de Licenciatura Intercultural Indígena, área de Ciências Matemáticas e da Natureza da DGEI/UNEMAT, condiz com a teoria dos campos conceituais de Vergnaud.

Os trabalhos foram propostos como finalidade de tarefas, e os resultados obtidos estiveram relacionados com a construção do campo conceitual “Umidade relativa do ar”.

A análise da situação proposta, construção de um psicrômetro e determinação da umidade relativa do ar, durante um período de 12 h, foi elaborada com utilização de tabela, carta psicrométrica e do gráfico representativo do comportamento diário da temperatura e umidade relativa do ar.

Na análise foi compreendida como na classe de situações 1 as sugestões dos discentes quanto a construção prática, seguida dos passos: construção da estrutura, suporte

para os termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, fixação dos termômetros e tomada de leituras (Figura 20). Na classe de situações 2 estão compreendidas as sugestões quanto a organização dos invariantes operatórios: teorema em ação e conceitos em ação, como, Construção de representações simbólicas, Gráficos da Variação horária de Temperatura (T) e Umidade Relativa (UR). Aplicação de Equações, Tabela Psicrométrica e Carta Psicrométrica (Figura-21).

A construção do psicrômetro e leituras simultâneas com apresentação ao público foram compreendidas como classe de situações 1 e tiveram maior aceitação da proposta por parte dos discentes, como, por exemplo, no relato do discente da Etnia Ikpeng para o qual *“a atividade prática mostrou para nós que somos capaz de construir nossos materiais nas nossas escolas, e nos fez de fato compreender como se mede a umidade do ar usando psicrômetro. E também aprendemos a leitura dos termômetros e fórmulas da física”*.



Figura 20 – Acadêmicos construindo um psicrômetro

Fonte: O autor

Os questionamentos realizados pelos acadêmicos com relação a como manipular a tabela e, ou, a carta psicrométrica, colaboram com a inserção, a compreensão das representações simbólicas, como componentes da classe de situações 2, como, por exemplo, a observação do discente da Etnia Rikbaktsa de que

“[...] a tabela eu achei mais fácil de desenvolver as atividades proposta pelo professor, eu acredito que é por que trabalhamos mais tempo com a tabela, agora a carta eu tive um pouco de dificuldade no início para entender, até por que tem muitas linhas e números, mas no final da explicação do professor e auxiliares acabei percebendo que não é tão difícil como imaginei no início” (Discente da Etnia Rikbaktsa).

Dentre os relatos, dos 9 (nove) acadêmicos, em 5 (cinco) desses relatos não foi evidenciada a dificuldade, ou não, com a carta psicrométrica, embora essa tenha uma complexidade maior quando comparada com a tabela psicrométrica, visto que apresenta mais informações. Em 2 (dois) relatos o uso da tabela foi destacada como sendo mais fácil e apenas 1(um) relatou que ambas são de fácil compreensão. O resultado da análise vai ao encontro da Teoria dos Campos Conceituais, pois é preciso identificar e classificar as situações adequadas à aprendizagem de um determinado conceito.



Figura 21 - Acadêmico analisando a carta psicrométrica
Fonte: O autor

4.2.3. Classe de Situações “Construção e Uso de um Pluviômetro”

Com intuito de aproximar o grau de compreensão dos acadêmicos sobre a altura pluviométrica, foram questionados quanto ao entendimento sobre um noticiário que informa a previsão do tempo, indicando que numa determinada região poderá ocorrer chuva de 20 mm, por exemplo. As dificuldades no aspecto do entendimento da altura pluviométrica, como medir a quantidade da precipitação, é algo distante da maioria das pessoas, em virtude de utilizarmos uma medida de comprimento para determinarmos o volume de chuva.

Para reforçar o diagnóstico, o Guia propõe uma situação problema: se o noticiário afirmar a ocorrência de uma chuva de 40 mm, qual o volume de água “armazenado” em uma área de 2 m²?

Depois que exploramos os resultados da aplicação do Guia Didático, referente ao campo conceitual Precipitação, solicitamos aos acadêmicos que realizassem uma construção gráfica sobre o tema precipitação e um texto livre referente à sua representação.

Para o desenvolvimento da proposta de uma prática, sugerida no Guia referente ao capítulo Precipitação, denominada “Construindo um pluviômetro”, aos acadêmicos foram fornecidos materiais simples, tais como garrafa pet, fita adesiva, régua plástica, tesoura, haste de madeira. Na sequência (Figura 22), os acadêmicos foram submetidos à situação de determinar a altura pluviométrica durante uma simulação de chuva.

Esta análise foi considerada como a classe de situações 1 quando os discentes sugeriram a construção prática, seguida dos seguintes passos: corte da garrafa pet em forma de funil, obtendo a parte coletora; fixação do coletor a uma altura de 1,50 m do solo, em uma haste de madeira fixada perpendicularmente; montagem de mangueira de jardim como função a aspersão da água em forma de chuva (Figura 23).



Figura 22 – Quantificando a altura Pluviométrica
Crédito: Miguel Suruí

Este foi um dos momentos mais prazerosos, com participação de todos. Na análise da classe de situações 1, os acadêmicos já compreendiam a metodologia e assim a situação tarefa tinha um objetivo muito expressivo, ou seja, dar sentido às representações simbólicas, por exemplo: *“Quando ainda está na teoria parece tudo complicado, mas quando passa para a prática aí sim veremos se aprendemos alguma coisa. Eu particularmente gosto muito da prática, consigo entender melhor e interiorizar o conhecimento”* (Discente da Etnia Irantxe).



Figura 23 - Montando um pluviômetro

Fonte: O autor

Na classe de situações 2, estão compreendidas as sugestões quanto a organização dos invariantes operatórios: teorema em ação e conceitos em ação, aplicação de representações simbólicas para obtenção da área do coletor e determinação da altura da precipitação.

Na análise da classe de situações 2 foi proposta a determinação da altura pluviométrica, o que exigiu dos acadêmicos habilidades e esquemas quanto à sequência de operações matemáticas, bem como, de procedimentos para determinar a área coletora, com relação ao comprimento da circunferência que lhe permitia conhecer o raio e na sequência, determinar a área (Figura 24) conforme relato de um discente: *“A dificuldade foi na hora de calcular os dados obtidos. Pois para mim em particular não compreendo, quando é que se transforme cm em mm ou l em mm. Complica um pouco. Mas com esta prática já comecei a entender e compreender o conteúdo”* (Discente da Etnia Nambikwara).



Figura 24 - Acadêmicos acompanhados pelo monitor- desenvolvendo os conceitos em ação

Fonte: Miguel Suruí

Nos relatos dos 9 (nove) acadêmicos, a maioria 5 (cinco) revelou que encontraram dificuldades na sequência dos cálculos, embora constatado no perfil da turma que a maioria já havia lecionado a disciplina matemática, enquanto que 4 (quatro) relataram que não terem encontrado dificuldades.

4.2.4. Classe de Situações “Apresentações de Seminários sobre Radiação Solar”

Para o desenvolvimento deste capítulo foram intercaladas aulas teóricas e práticas, destacando o triplete “Situação, Invariantes Operatórios e Representações Simbólicas” definido por Vergnaud (MOREIRA, 2002): Situação referente à análise da irradiância solar em relação à direção dos fluxos emergentes e incidentes; Invariantes operatórios referentes ao comprimento de onda da radiação solar que está abaixo de 3000 nm e o conjunto de ondas eletromagnéticas que constituem a faixa do visível dentro do espectro de emissão solar, que compreende (400 a 700 nm); e Representações Simbólicas, o espectro eletromagnético, equações das Leis da radiação e tabelas de valores das variáveis relacionadas.

As discussões sobre o campo conceitual “Radiação Solar” ocorreram com embasamento do Guia, seguido de um vídeo “Balanço de Radiação”, produzido pelo INPE (2015). A escolha do vídeo se deu em virtude das imagens e explicações serem apropriadas para construção do campo conceitual “Radiação Solar”.

Ainda neste momento, os acadêmicos apresentaram, em forma de seminários, os tópicos: as cores dos corpos, balanço da radiação e instrumentos de medida e registros da radiação (Figura 25). Alguns instrumentos foram fornecidos para contribuir para suas apresentações, dentre esses, o disco de Newton, lupa, multímetro e calculadora solar.

O conjunto multímetro e calculadora com placa solar é uma sugestão de atividade presente no Guia e se refere a uma proposta de materiais de baixo custo, para estimar a intensidade da radiação, com uso de equação de correspondência (Volts x Radiação).

Na análise foi compreendida como na classe de situações 1 as sugestões dos discentes quanto a construção de recursos didáticos, manipular equipamentos propostos para apresentação do tópico. Na classe de situações 2 estão compreendidas as sugestões quanto a organização dos invariantes operatórios: teorema em ação e conceitos em ação, segurança nas definições e possibilidades de contextualizar, podendo ainda fazer uso de representações simbólicas (Figura 25).

A construção de recursos didáticos e manuseio de equipamentos sugeridos para apresentação dos tópicos sobre radiação solar, constituíram-se componentes para a análise da classe de situações 1. Foi obtido um resultado de 100% na construção dos recursos didáticos: cartazes e apresentação. O grupo 1 apresentou em slides, o grupo 2 construiu cartazes e fez uso do disco de Newton e o grupo 3 construiu cartazes.



Figura 25 - Seminário “As cores dos corpos”

Fonte: Miguel Suruí

Para o discente da etnia Suruí, “a atividade (apresentação) foi muito bem aplicado. Nos preparou como um profissional para dar a aula. Apesar que tivemos pouca prática. Uns exemplos nos ensinou como compreender radiação”.

A organização dos invariantes operatórios: teorema em ação e conceitos em ação, segurança nas definições e possibilidades de contextualizar, podendo ainda, fazer uso de representações simbólicas, foram os constituintes da classe de situações 2.

Para o discente da etnia Ikpeng “foi um desafio, porém conseguimos entender e apresentar o tema trabalhado, esta última atividade foi uma atividade, que nós nos esforçamos muito, mas também com isso fizemos um bom trabalho, e aprendemos muito. Sugestões: Estudar melhor as formulas da física em relação a radiação solar”.

Quanto à análise da classe de situações 2, a organização dos invariantes operatórios, percebemos em dois grupos, certo grau de insegurança quanto às definições referentes a cada tópico apresentado.

Acreditamos que a insegurança evidenciada esteja relacionada ao fato de as terminologias apresentadas serem novidades e não fazerem, em sua maioria, parte do contexto dos acadêmicos, pois apenas 1 (um) grupo demonstrou segurança.

A importância em se compreender o campo conceitual radiação solar está relacionado ao que diz Ometto (1981), que o Sol é a fonte primária de toda a energia disponível aos processos naturais, ocorrentes na superfície da Terra. Logo, como proposto no Guia, há uma relação do campo conceitual radiação solar com os campos conceituais mencionados anteriormente. Se não foi evidenciado segurança na análise da classe de situações 2, a persistência na manutenção deste campo conceitual é assegurado por Vergnaud, citado em Moreira (2002), em que afirma que o domínio de um campo conceitual não ocorre em alguns meses, nem mesmo em alguns anos. Ao contrário, novos problemas devem ser reapresentados se objetivamos que progressivamente haja aprendizado.

A forma como foram desenvolvidos os trabalhos na Etapa Presencial, de maneira condensada, mas com as atividades distribuídas nos três períodos: matutino, destinado à fundamentação teórica, explorando aproximação com o conhecimento tradicional; vespertino, destinado à prática, momento em que foi explorada a classe de situações 1 e noturno, destinado à consolidação da teoria. Nos três períodos foi observado um bom aproveitamento por parte dos discentes, conforme metodologia para o ensino de Física para a formação de professores indígenas proposta por Ayres et al. (2007).

A análise das classes de situações sugere que a proposta metodológica apresentada no Guia Pedagógico, utilizando a teoria dos campos conceituais de Vergnaud, foi eficaz em detectar problemas relacionados nas resoluções de exercícios e trouxe contribuições significativas na aprendizagem dos acadêmicos durante a formação específica. As situações propostas valorizaram o conhecimento tradicional de cada um e permitiram intimidade com

os conhecimentos da ciência, tendo como resultado a manifestação, por parte dos acadêmicos, em mencionar a área da Física como escolha em suas habilitações, conforme, por exemplo, o depoimento do acadêmico Edivaldo Lourival Mampuche:

“Escolhi a física porque estuda os aspectos da Natureza e seus fenômenos, a relação com a natureza do meu povo é muito forte, o respeito, as histórias, os cantos dos pássaros me faz acreditar que por meio da física consigo entender melhor os fenômenos da natureza e compreender de fato os ensinamentos do meu povo que mesmo não tendo conhecimento do conceito da Física, ela está presente em todos os ensinamentos e nas construções de artesanatos. Me encanto também com as experiências, experimentos trabalhados nas aulas de física quando estudei com o professor Américo”.

Ao apresentar um conhecimento não tradicional, faz-se necessário, de forma primordial, que os primeiros diálogos favoreçam a participação dos alunos sobre os conhecimentos da sua comunidade, buscar o que pode aproximar o conhecimento tradicional do científico, pois isso pode minimizar ou evitar desconforto. O mesmo foi percebido em Roberto e Carvalho (2005), ao trabalhar o tema “O Sistema Solar”, que gerou muitas discussões e controvérsias, uma vez que os alunos se sentiam pouco confortáveis com as representações de universo não indígena que foram apresentados a eles.

Em consonância com as estratégias que visam atender a meta 13, mencionada no Plano Estadual de Educação, esta pesquisa possibilitou a elaboração de um Guia Didático que busca contemplar a estratégia nº 6, no que se refere à produção e publicação de um Guia Didático específico para as escolas indígenas. A análise das possíveis contribuições para o ensino, ofertada pelo Guia Didático, será também apresentada no período em que os acadêmicos ministraram aulas em suas comunidades, denominado de Etapa Intermediária.

4.3. ETAPA INTERMEDIÁRIA

Os acadêmicos deveriam apresentar um plano de aula, que fosse executado na escola de sua comunidade, durante a Etapa Intermediária, seguido de registro de fotos, vídeos e, ou, atividades realizadas por seus alunos. Esses materiais, registros, foram recebidos no período de 18 a 23 de janeiro de 2016, data anteriormente estabelecida, quando ocorreu a parte final da disciplina.

Neste momento foi promovida a socialização com os participantes da disciplina sobre a realização das atividades, destacando as dificuldades encontradas e os efeitos, se percebidos ou externados pelos seus alunos.

Objetivamos, com o questionamento verbal, comparar os atuais padrões com as informações iniciais, a fim de verificar se os conceitos trabalhados tornaram-se mais abrangentes e diferenciados, procurando indícios de aprendizagem significativa.

Esse contexto possibilitou a análise do elemento da pesquisa referente a como está sendo construído, por parte dos acadêmicos, a elaboração de seus esquemas nas práticas pedagógicas e, se esses são constituídos dos ingredientes dos esquemas assim chamados por Vergnaud (2002), para desenvolverem os conteúdos em sala de aula. A saber, os ingredientes dos esquemas fornecem tais especificações:

1. Metas e antecipações (um esquema se dirige sempre a uma classe de situações nas quais o sujeito pode descobrir uma possível finalidade de sua atividade e, eventualmente, submetas; pode também esperar certos efeitos ou certos eventos);
2. Regras de ação do tipo (“se... então”) que constituem a parte verdadeiramente geradora do esquema, aquela que permite a geração e a continuidade da sequência de ações do sujeito; são regras de busca de informação e controle dos resultados da ação;
3. Invariantes operatórios (teoremas-em-ação e conceitos em ação) que dirigem o reconhecimento, por parte do indivíduo, dos elementos pertinentes à situação; são os conhecimentos contidos nos esquemas; são eles que constituem a base, implícita ou explícita, que permite obter a informação pertinente e dela inferir a meta a alcançar e as regras de ação adequadas;
4. Possibilidades de inferência (ou raciocínios) que permitem “calcular”, “aqui e agora” as regras e antecipações, a partir das informações e invariantes operatórios de que dispõem o sujeito, ou seja, toda a atividade implicada nos três outros ingredientes requer cálculos “aqui e imediatamente “em situação.

A partir do material recebido como cumprimento da proposta, durante a etapa intermediária, os registros e relatos dos acadêmicos foram analisados com o intuito de se perceber a evidência dos ingredientes dos esquemas nas atividades em sala desenvolvidos pelos acadêmicos.

Em cumprimento à atividade acima citada, os discentes apresentaram os planos de aula e os relatos das atividades durante o período.

O discente da etnia Irantxe, por não estar em sala de aula, apresentou um plano de aula para a disciplina de Ciências, referente à campanha de limpeza “Minha aldeia, minha escola limpa, faço a minha parte e você?”.

O acadêmico da etnia Rikbaktsa relatou que desenvolveu uma aula cujo tema foi estações do ano. Para isso, convidou um ancião para falar sobre “o tempo de chuva e de seca” e as atividades desenvolvidas nesses períodos e, principalmente, quais elementos da natureza que caracterizam cada época observada. As informações fornecidas pelo ancião foram ao

encontro do conhecimento relatado pelos alunos do ensino médio, ao citar as quatro estações, na busca de relacionar o conhecimento científico do tradicional.

Também os representantes da etnia Xavante relataram que apresentaram uma aula, cujo tema foi as estações do ano: “a definição de umidade do ar”, a importância estava em definir as estações do ano com as atividades da comunidade. Assim, fez associações entre os acontecimentos na comunidade e as estações do ano. Destacou a festa cerimonial do homem na estação do verão (Figura 26), a plantação e a corrida do buriti (Figura 27).



Figura 26 - Festa cerimonial do homem
Crédito: Vilianes Tsereiviawa Tsuwaté

A partir dos relatos, foi possível perceber a presença de ligação entre o fenômeno precipitação com práticas cultuadas aos ritos e também a importância do conhecimento do pajé para com a comunidade em algumas etnias:

“[...] pois na cultura do povo Xavante mitologicamente os povos e comunidade comenta, quando acontece a festa ou dança dos adolescentes juntos com os padrinhos de seis horas da manhã até 6:30 da tarde acontece a chuva mais ou menos uma hora (1:00) da tarde, então isto é significa para os anciões que o espírito do bem está ajudando os dançarinos, então para toda comunidade isto é invocação da chuva ou do espírito do bem” (Discente da Etnia Xavante).

De acordo com o plano apresentado e a declaração do relatório da aula ministrada, o discente da etnia Terena apresentou um plano de aula aplicado à disciplina de Geografia, cujo tema foi “As estações do ano”.



Figura 27 - Corrida do buriú
Crédito: Vilianes Tsereiviawa Tsuwaté

Para o discente da etnia Suruí, a situação por ele proposta foi denominada “Semana de aula prática/ produção de fogo”. O acadêmico citou em seu relato que convidou um mestre da cultura Roberto Panepamip Suruí para contar a origem do fogo na cultura do povo Paiter, como parte introdutória. Em seguida, a prática aconteceu com o preparo do material varetas “*nóah kanhr*” (Figura 28).



Figura 28 - Preparo das varetas “*nóah kanhr*”
Crédito: Miguel Suruí

Os estudantes da Escola Indígena Estadual *Sertanista Apoena Meirelles* puderam realizar a experiência de obtenção do fogo por atrito dos materiais “*nóah kanhr*” (Figura 29). O acadêmico relatou que fez menção aos conhecimentos adquiridos na disciplina Física Aplicada ao Ambiente, na qual discutiu diferenças conceituais entre calor e temperatura e teve oportunidade de apresentar instrumentos de medida de temperatura para seus alunos.



Figura 29 - Alunos utilizando o “*nóah kanhr*”
Fonte: Miguel Suruí

O acadêmico da etnia Ikpeng relatou que desenvolveu uma aula cujo tema foi “Os Estados Físicos da Matéria”. Durante sua explicação mencionou o processo de evaporação e que essa experiência foi realizada com os alunos na prática e, para que ela ocorresse, usou a cozinha da escola.

A Figura 30 é um registro onde seus alunos do 2º ciclo da 3ª fase de ensino fundamental da Escola Indígena Estadual Central Ikpeng construíram representações dos três estados físicos da matéria usando sementes. O objetivo do acadêmico foi que seus alunos compreendessem que, para cada estado físico, há comportamentos diferentes entre as moléculas que constituem o material analisado. Percebemos a preocupação do acadêmico em discutir as posições relativas entre as moléculas de um mesmo material nos diversos estados.

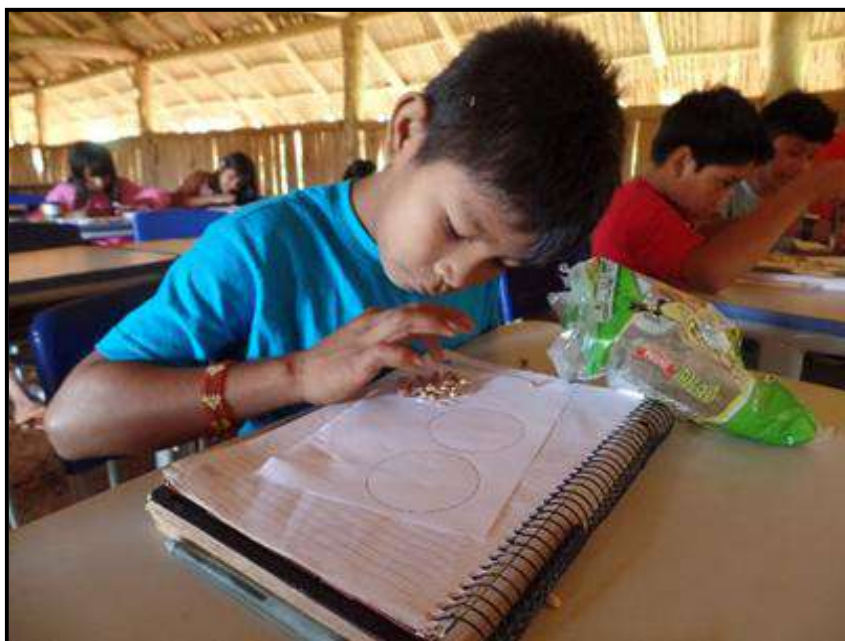


Figura 30 - Aluno da etnia Ikpeng Representando os estados físicos da matéria

Fonte: Kavisgo Ikpeng

A acadêmica da etnia Nambikwara desenvolveu uma atividade em sala de aula cujo tema foi “Como se forma a chuva ácida”. Para tanto, buscou elementos da mitologia Nambikwara, A origem do tempo da chuva. Em seu discurso apresentou uma justificativa sobre o crescimento industrial relacionado às chuvas ácidas.

Para Januário (2002), um dos aspectos importantes da educação escolar indígena diferenciada é a condição para que esse professor coloque em prática o que tem aprendido na etapa presencial. A garantia da permanência do professor indígena em contato com sua comunidade de origem possibilita que desenvolva habilidades e conhecimentos moldados nas relações com seu povo.

Os representantes das etnias Bakairi e Bororo não participaram da etapa presencial de 18 a 23 de janeiro de 2016, quando deveriam fazer a entrega da proposta. O representante da etnia Myky justificou a impossibilidade da entrega de seu relatório.

4.3.1. Metas e Antecipações

Analisando os materiais, com relação ao ingrediente metas e antecipações, foi possível perceber que este foi contemplado em todos os registros, uma vez que os acadêmicos, ao realizarem as atividades propostas, conseguiram descrever os objetivos pretendidos nas aulas e experiências ministradas em suas comunidades e a trajetória para atingir o aprendizado. A exemplo disso, o acadêmico da Etnia Ikpeng relatou as etapas que

desenvolveu em sua comunidade para uma aula referente aos estados físicos da matéria. Ele teve a preocupação em desenvolver uma prática e finalizou com participação de seus alunos nas construções gráficas de modelos sobre o agrupamento das moléculas nos três estados físicos da matéria.

4.3.2. Regras de Ação

Dos 8 (oito) acadêmicos que entregaram os registros da etapa intermediária, constatou-se que na maioria, 6 (seis) relatos, o ingrediente 2, “Regras de Ação” foi contemplado e que em apenas 2 (dois) dos relatos o ingrediente não foi evidenciado. A análise se deu em verificar a evidência de possibilidades de continuidade de explorar o tema que o acadêmico se propôs. O relato do discente da Etnia Terena é um exemplo dessa evidência:

“[...] fui falando comentando um pouco em relação ao conteúdo e então fiz a de início a seguinte pergunta: quais as estações do ano e o que vocês sabem em relação a isso? Em seguida pedi que relatarem no caderno tudo o que sabem ou já ouviram falar sobre isso. E assim então fui dando seguimento na aula e nela fizemos coisas boas com a observação da natureza leitura de textos, exercícios comparação dos conteúdos, história em quadrinho e várias outras coisas” (discente da Etnia Terena).

4.3.3. Invariantes Operatórios

Com relação ao ingrediente “Invariantes Operatórios” (teoremas-em-ação e conceitos em ação) que dirigem o reconhecimento, por parte do indivíduo, dos elementos pertinentes à situação, está em consonância com a análise das classes de situações 2, durante a Etapa Presencial.

Na análise dos 8 (oito) participantes, percebemos que 5 (cinco) acadêmicos têm clareza nas definições por eles apresentadas e que apenas 3 (três) acadêmicos não evidenciaram o ingrediente analisado.

4.3.4. Possibilidades de Inferências

Com relação às possibilidades de inferências (ou raciocínios), as que permitem calcular, ou seja, o momento no qual o acadêmico tenha aplicado as três possibilidades acima, ou seja, evidenciado os três ingredientes dos esquemas na visão de Vergnaud, citado em Moreira (2002), é perceptível que durante a execução da proposta, o mesmo será capaz de conduzir os seus esquemas e assim solucionar as situações propostas a ele. A exemplo disso, o relato do discente da Etnia Suruí oferece indícios da presença dos ingredientes:

“[...] falei um pouco sobre a temperatura e calor que foram produzidas durante o experimento. Que essas temperaturas podem ser medidas através de instrumentos apropriadas. Como não tivemos acesso às esses instrumentos, peguei o termômetro do posto de saúde da aldeia para dar a ideia a eles o que é termômetro. Assim foi a aula sobre a produção de fogo na cultura Paiter” (discente da Etnia Suruí).

Nesta análise, dos 8 (oito) acadêmicos que entregaram seus registros, em 5 (cinco) destes verificamos possibilidades de inferências, o que mostra que houve uma aprendizagem significativa. Com relação aos 3 (três) registros no qual não foi evidenciado o ingrediente possibilidades e inferências, ainda é justificado por Vergnaud, citado em Moreira (2002), que o domínio do conhecimento é algo que leva tempo, é construído de forma contínua e pode levar muitos anos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As concepções prévias dos acadêmicos a respeito dos campos conceituais desenvolvidos são ricas em teoremas e conceitos-em-ação que não são verdadeiros teoremas e conceitos científicos, mas que podem aproximar e / ou evoluir para eles. Considerados observadores naturais, interpretam os sinais do ambiente e valorizam o conhecimento tradicional e o culto aos mitos, essa habilidade permite a eles que em seu cotidiano sejam desenvolvidos os seus esquemas.

O estímulo a ativar, externar suas concepções, foram sempre guiadas de ação mediadora previamente estabelecida em aglutinar o conhecimento científico com o tradicional. De forma cuidadosa a não desestabilizar cognitivamente o acadêmico ao extremo. E as situações propostas “tarefas” sempre associadas à possibilidades de futuras aplicações em suas atividades pedagógicas. Neste contexto, a etapa intermediária proporciona ao acadêmico que já atua na educação, a possibilidade de aproximar o conhecimento científico ao tradicional. Durante a pesquisa, os acadêmicos estavam cursando a etapa de formação específica e a aplicação do Guia pedagógico se mostrou de forma bastante efetiva, sugerindo que houve uma aprendizagem significativa por parte dos acadêmicos vindo ao encontro a necessidade de criar possibilidades do aprofundamento de alguns conhecimentos necessários a sua prática docente, podendo esse ainda ser uma sugestão ao atendimento de produção e publicação de materiais didáticos para as escolas indígenas.

Algumas dificuldades foram encontradas durante a etapa presencial. A coleta de dados para a análise da classe de situações referente ao domínio dos invariantes operatórios, os conceitos em ação por parte dos acadêmicos. A dificuldade se deu, em identificar o momento exato, no qual se fazia necessário a ação mediadora, para tal, se fez conhecer os invariantes operatórios utilizados pelos alunos, para que pudesse na mediação quando e até que ponto uma representação simbólica “equações” poderia ajudar na conceitualização. Ao mesmo tempo buscar atingir o objetivo geral do curso “a formação e habilitação de professores indígenas para o exercício docente no ensino fundamental e em disciplinas específicas do ensino médio, conforme a área de terminalidade em que fizer opção”. Como por exemplo a disciplina de Física.

Para futuros trabalhos, uma sugestão pode se mostrar bastante frutífera: a avaliação dos egressos dos participantes da pesquisa, diagnosticando suas reais dificuldades encontradas no ensino de Ciências.

Este trabalho de pesquisa espera contribuir para o ensino de Ciências nas comunidades indígenas, quando apresenta metodologias através de situações propostas no Guia Didático, que possam relacionar o conhecimento tradicional com o conhecimento dito como científico, a partir dos fenômenos naturais. O que foi possível comprovar através dos relatos dos participantes, a construção de aprendizagem pautada na conceitualização do real.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Germano Bruno. **As Constelações indígenas brasileiras**. Observatório Virtualis, p. 1-11, 2006.

AYODE J. O. **Introdução à climatologia para os tópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

AYRES, Frederico. CAIRES, Anderson Rodrigues Lima. Metodologia de ensino de Física para a Formação de Professores Índios. **Cadernos de Educação Escolar Indígena - PROESI**. Organizadores Elias Januário, Fernando Selleri Silva e Taisir Mahmudo Karim. Barra do Bugres: UNEMAT, v. 5, n. 1, 2007.

BARROS, Edir Pina. **Os Filhos do sol: história e cosmologia na organização social de um povo Karib - Os Kurâ- Bakairi**. São Paulo: Edusp, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria da Educação Básica, Brasília, 2006.135 p.

COSTA, Anna Maria Ribeiro F.M. **Senhores da memória: uma história do Nambiquara do cerrado**. Cuiabá: Unicen, 2002.

ESGANZELA, João Américo. **Material de estudo para o ensino da umidade relativa do ar**. Dissertação de mestrado: Cuiabá, 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO/UNEMAT: Campus Deputado Estadual Rene Barboub. **Projeto político pedagógico dos Cursos de licenciatura específica para a formação de professores indígenas**: Barra do Bugres, 2010.

KAUARH, Fabiana. MANHÃES, Fernanda Castro. MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

JANUARIO, Elias. Ensino superior para índios: um novo paradigma na educação. **Cadernos de Educação Escolar Indígena - 3º Grau Indígena**. Barra do Bugres: UNEMAT, v. 1, n. 1, 2002.

MELLO, Irene Cristina de; SANTOS, Lydia Maria P. L. dos; OLIVEIRA, André Luís Arabe M. de; PAULO, Sergio Roberto de. **Estudando sobre o planeta terra**. Cuiabá: UAB/UFMT, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. **A Teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área** (Vergnaud's conceptual field theory, science education, and research in this area). Porto Alegre: Instituto de Física / UFRGS, 2002.

PEREIRA, Adalberto Holanda. **O Pensamento mítico dos Nambikwára**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 1983.

PEREIRA, Antonio Roberto; ANGELOCCI, Luiz Roberto; SENTELHAS, Paulo César. **Meteorologia agrícola**. USP: Piracicaba, 2007.

PEREIRA, Antonio Roberto; ANGELOCCI, Luiz Roberto; SENTELHAS, Paulo César. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuaria, 2002.

OLIVEIRA, Aureo Silva. **Fundamentos de meteorologia e climatologia**. NEAS/UFPB, 2007 (apostila).

OLIVEIRA, Graciela. **Organização e funcionamento da educação brasileira**. Instituto de Física: Campus Universitário/UFMT: Cuiabá, 2011.

OMETTO, José Carlos. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo, Agronomica, 1981.

REICHARD, Klaus. **Solo, planta e atmosfera**: conceitos, processos e aplicações. Barueri, SP: Manole, 2004.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **Um curso de metodologia da pesquisa em ensino de ciências**. UFMS: Campo Grande, 2010.

TARIFA, José Roberto. Clima: **Análise e representação cartográfica**. Cuiabá, ed. Entrelinhas, 2011

VAREJÃO-SILVA, MARIO ADELMO. **Meteorologia e climatologia**. VERSÃO DIGITAL. Recife, 2006.

ANEXO I

REQUERIMENTO AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAR A PESQUISA

Ao Prof. Dr. Adailton Alves da Silva
Diretor de Gestão de Educação Indígena

REQUERIMENTO

FRANCISCO AMÉRICO DA SILVA, aluno regularmente matriculado no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, vem mui respeitosamente REQUERER a submissão, junto ao Colegiado de Curso desta Diretoria, a autorização para realizar pesquisa sobre as percepções conceituais de alunos do curso de Licenciatura em Ciências Matemáticas e da Natureza, quanto aos campos conceituais de temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e radiação solar, que irá compor um dos capítulos da minha dissertação de mestrado.

Ao ministrar a disciplina de Física Aplicada ao Ambiente, no período de 06 a 11 de julho de 2013, durante a IX etapa de estudos presenciais 2013/2, do curso de Licenciatura Intercultural Indígena, área das Ciências Matemáticas e da Natureza, vislumbrei a possibilidade de realizar tal pesquisa.

Ela terá como objetivo analisar as percepções conceituais dos acadêmicos indígenas quanto aos conceitos físicos desenvolvidos na disciplina "Física Aplicada ao Ambiente" e apresentar uma proposta pedagógica com metodologias que aproxime o conhecimento tradicional à produção científica.

A construção de uma proposta pedagógica para o ensino de Física Aplicada ao Ambiente, com base nas variáveis climáticas, pode ser uma contribuição para o atendimento ao Plano Estadual de Educação, no qual se encontra registrada a meta 13 e nela, as 13 estratégias direcionadas à educação escolar indígena, em especial, a estratégia 6, a saber: "Estabelecer política de produção e publicação de materiais didáticos para as escolas indígenas".

Barra do Bugres/ MT, 07 de dezembro de 2013

FRANCISCO AMÉRICO DA SILVA

ANEXO II

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR

 GOVERNO DO MATO GROSSO ESTADO DE TRANSFORMAÇÃO	ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DEP. ESTADUAL RENE BARROSA DIRETORIA DE GESTÃO DE EDUCAÇÃO INDÍGENA	
TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR		
Eu, FRANCISCO AMÉRICO DA SILVA, professor do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO, pesquisador, responsável pela pesquisa intitulada " Um Curso de Física Aplicada à Educação Indígena ", na categoria de Mestrado, me comprometo a:		
• zelar pela privacidade e pelo sigilo das informações que serão obtidas e utilizadas no desenvolvimento da presente pesquisa; • utilizar os materiais e as informações obtidas no desenvolvimento deste trabalho apenas para fins de pesquisa e para atingir seus objetivo(s); • zelar pelos materiais e dados obtidos ao final da pesquisa os quais serão devolvidos a Diretoria de Gestão de Educação Indígena; • quando tornar público os resultados da pesquisa (quer sejam favoráveis ou não) em periódicos científicos e/ou em encontros, respeitar sempre a privacidade e os direitos individuais dos sujeitos da pesquisa, não havendo qualquer acordo restritivo à divulgação; • entregar uma cópia da versão final do trabalho para a Diretoria de Gestão de Educação Indígena.		
Barra do Bugres - MT, 10 de fevereiro de 2016		
FRANCISCO AMÉRICO DA SILVA CPF: 422.037.984 -68		

ANEXO III

TERMO DE CESSÃO DE DIREITO DE USO DE IMAGEM



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DEP. ESTADUAL RENE BARBOUR
DIRETORIA DE GESTÃO DE EDUCAÇÃO INDÍGENA



TERMO DE CESSÃO DE DIREITO DE USO DE IMAGEM

Declaro para os devidos fins que autorizo o professor Francisco Américo da Silva a fazer uso da minha imagem para fins de divulgação, estas imagens foram capturadas durante as aulas da disciplina Física Aplicada ao Ambiente, ministrada de 06 a 11 de julho de 2015 no Curso de Licenciatura Específica para Formação de Professores Indígenas – área de Ciências Matemáticas e da Natureza.

Nome	Etnia	CPF	Assinatura
Marceni Mugarai Apacano	Bakairi	023.201.246-40	Marceni Mugarai Apacano
César Amin Rondon	Bororo	011.008.811-25	César Amin Rondon
Edivaldo Lourival Mampuche	Irantxe	020.201.471-86	Edivaldo Lourival Mampuche
Cleide Adriana da Silva Terena	Nambikwara	012.772.571-88	Cleide Adriana da Silva Terena
Edson Utumy	Rikbaktsa	943.389.301-81	Edson Utumy
Danilo Delfino Campos	Terena	041.254.971-36 012.772.531	Danilo Delfino Campos
Rodrigo Tsereuptsowe	Xavante	019.175.641-14	Rodrigo Tsereuptsowe
Vilanes Tsere'u'awa Tsuwatê	Xavante	028.398.881-90	Vilanes Tsere'u'awa Tsuwatê
Wajakuxi Myky	Myky	973.452.32-15	Wajakuxi Myky
Kaviso Tsicão	Ikpeng	026.409.651-71	Kaviso Tsicão
Miguel Surui	Surui	912.967.142-68	Miguel Surui
Jaírton Kuperarepa	Unutune	503.692.371-53	Jaírton Kuperarepa

Barra do Bugres – MT, 10 de julho de 2015.

ANEXO IV

PERFIL DA TURMA

	ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DEP. ESTADUAL RENE CAMARGO DIRETORIA DE GESTÃO DE EDUCAÇÃO INDÍGENA	
---	---	---

CURSO: Licenciatura Específica para Formação de Professores Indígenas
Ciências Matemáticas e da Natureza
Disciplina: Física Aplicada ao Ambiente
Professor: Francisco Américo da Silva

Questionário de Identificação

Nome: _____
 Idade: _____ anos
 Etnia: _____
 Aldeia: _____
 Município: _____
 Contatos: Celular (____) _____
 email: _____

Atuação: _____
 (____) Professor; (____) Coordenador; (____) Diretor; (____) outra função

Tempo de Atuação: _____

Caso tenha tido outras experiências, faça comentários:

Qual ou quais disciplinas leciona?

Qual ou quais disciplinas já lecionou?

ANEXO V

AVALIAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO

	ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DEP. ESTADUAL RONDÓPOLIS DIRETORIA DE GESTÃO DE EDUCAÇÃO INDÍGENA	
Avaliação do Guia Pedagógico		
Identificação		
Nome: _____		
CAPÍTULO I		
Tema: Temperatura do Ar		
• Aplicação do tema: • Escrita do material: • Atividades propostas: (Exercícios, textos, apresentação do conteúdo e representações gráficas). • Atividades práticas: • Sugestões:		
CAPÍTULO II		
Tema: Umidade Relativa do Ar		
• Aplicação do tema: • Escrita do material: • Atividades propostas: (Exercícios, textos, apresentação do conteúdo e representações gráficas). • Atividades práticas: • Sugestões:		
CAPÍTULO III		
Tema: Precipitação		
• Aplicação do tema: • Escrita do material: • Atividades propostas: (Exercícios, textos, apresentação do conteúdo e representações gráficas). • Atividades práticas: • Sugestões:		
CAPÍTULO IV		
Tema: Radiação Solar		
Aplicação do tema:		
• Escrita do material: • Atividades propostas: (Exercícios, textos, apresentação do conteúdo e representações gráficas). • Atividades práticas: • Sugestões:		
1- Qual a relevância da disciplina Física Aplicada ao Ambiente na sua atuação profissional?		
2 Qual a relevância dos temas desenvolvidos durante a disciplina Física Aplicada ao Ambiente na convivência em sua comunidade?		

ANEXO VI

AVALIAÇÃO DA UNEMAT

	ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DEPUTADO ESTADUAL RENE BARROIS FACULDADE DE CIÊNCIAS INTERCULTURAS	
ETAPA DE ESTUDOS PRESENCIAIS 2016/1		
Ficha de Avaliação		
Disciplina: _____		
Professor (a): _____		
Acadêmico (a): _____		
Curso: _____		
1) Avalie e comente as estratégias de aula que foram utilizadas nesta disciplina: _____ _____ _____		
2) De qual atividade você mais gostou de participar? Por quê? _____ _____ _____		
3) De qual atividade você não gostou de participar? Por quê? _____ _____ _____		
4) Avalie os aspectos abaixo referentes à disciplina: Conteúdos abordados, Recursos utilizados, Distribuição do tempo: _____ _____ _____		
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – FINANCIAMENTO Rua A, 581, Colégio São Raimundo, Barra do Bugre – MT Tel: (55) 3361-1804 brasil@unemat.br – Email: dp@unemat.br		
 UNEMAT Universidade do Estado de Mato Grosso		



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DEPUTADO ESTADUAL RENE BARROUX
FACULDADE INDÍGENA INTERCULTURAL



5) Avalie o professor (a) considerando as críticas abaixo:

Pontualidade:

Clareza na exposição dos temas em discussão:

Domínio do conteúdo abordado:

Condução das atividades propostas:

Relação com o grupo:

6) Avalie sua participação como acadêmico (a) da disciplina, considerando:

Assiduidade:

Pontualidade:

Participação nas atividades em grupo:

Participação nas discussões:

7) Você acha que essa disciplina contribuiu para a sua formação? Em que aspectos?

8) Você tem alguma sugestão?
