

# Vivendo a meteorologia para construir a climatologia: experiências práticas no Ensino Fundamental

*Maira Suertegaray Rossato*

**Resumo:** Este trabalho foi desenvolvido no Colégio de Aplicação da UFRGS, no período de março de 2005 a dezembro de 2006. Os objetivos desta investigação eram aplicar procedimentos pedagógicos no Ensino Fundamental, particularmente, para crianças entre 12 e 14 anos, que partissem da vivência cotidiana das condições meteorológicas, e avaliar sua eficácia na compreensão da dinâmica climática e na construção de conceitos básicos sobre climatologia. Justifica-se pela necessidade de aplicar práticas que envolvam o cotidiano do aluno, visando à construção do conhecimento geográfico. Desenvolveu-se através de 4 metas, partindo do manuseio e da medição de dados meteorológicos, passando pela percepção das mudanças na paisagem, construção da noção do comportamento das variáveis climáticas, culminando na avaliação dos resultados desta pesquisa-ação, através do acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem dos alunos envolvidos. O trabalho indicou, a partir da avaliação de seus resultados, que a experiência é adequada e eficiente ao ensino desta temática. Além disso, a pesquisa proporcionou a transformação da sala de aula em um ambiente mais dinâmico, participativo e criativo.

**Palavras-chave:** Ensino de Geografia, Climatologia, Meteorologia, Ensino Fundamental.

---

**Resumen:** Este trabajo se desarrolló en el *Colégio de Aplicação* de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, Brasil) en el período de marzo de 2005 a diciembre de 2006. El objetivo de esta investigación fue aplicar procedimientos pedagógicos para la Enseñanza Fundamental, especialmente para niños entre los 12 y los 14 años que partieran de la vivencia cotidiana de las condiciones meteorológicas y evaluar su eficacia en el entendimiento de la dinámica climatológica y en la construcción de conceptos claves sobre Climatología. Se justifica por la necesidad de aplicar prácticas que incluyan el cotidiano del alumno para la construcción del conocimiento geográfico. Se desarrolló a partir de 4 metas, partiendo del manejo y medición de datos meteorológicos, pasando por la percepción de los cambios en el paisaje, construcción de la noción del comportamiento de las variables climatológicas, finalizando en la evaluación de los resultados de esta investigación-acción a partir del control del proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos involucrados. Los resultados del trabajo indicaron que la experiencia es adecuada y eficiente a la enseñanza de este tema. Ha posibilitado la transformación del aula en un ambiente más dinámico, participativo y creativo.

**Palabras clave:** Enseñanza de Geografía, Climatología, Meteorología, Enseñanza Fundamental.

## Introdução

O presente texto traz construções e avaliações elaboradas com base nos resultados do projeto de pesquisa *Construção de conceitos climatológicos a partir da cotidianidade do tempo meteorológico*. Esse projeto foi desenvolvido no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp/UFRGS), no período de maio de 2005 a setembro de 2007.

O projeto foi construído a partir da minha própria vivência como professora no Ensino Fundamental. Essa experiência permitiu a percepção das dificuldades na compreensão de temas ligados à climatologia na sua especificidade (a exemplo do movimento de translação da Terra, das estações do ano, do tempo e do clima) e na sua relação com nossa cotidianidade. Esta dificuldade, associada à minha formação acadêmica, que mais especificamente se constrói em climatologia, levou-me, então, a propor este projeto.

## Problema e objetivo

A ação dos educadores está relacionada aos seus objetivos pedagógicos e educacionais. Uma educação que contribua para o desenvolvimento da criança deve atuar no processo de ensino e aprendizagem, na perspectiva da construção do conhecimento, refletindo sobre a realidade vivida pelo aluno, respeitando e considerando a sua história de vida e contribuindo para que o aluno entenda o seu papel na sociedade: o de cidadão.

Nesta proposta, entende-se a Geografia como uma ciência que, ao tratar o espaço geográfico, concebe-o na sua construção interativa entre natureza e sociedade. Nesse sentido, ao abordar a climatologia, levar-se-á em consideração a sua dinâmica e, quando da articulação dessa com a organização da sociedade, buscar-se-á questionar quais as consequências dessa interação.

A Geografia deve estar preocupada com a questão da organização do espaço, definida de forma diferenciada, em função do tipo de apropriação que dele se faz. Para que tal situação seja percebida pelo aluno, é indispensável desenvolver a capacidade de observação, interpretação e análise dos objetos geográficos: natureza e sociedade (CASTROGIOVANNI; GOULART, 1998, p. 125).

A grande contribuição da Geografia para a formação do aluno está na formação da compreensão que ele terá da realidade. Ao estudar o espaço geográfico, por exemplo, o aluno refletirá

sobre a análise da dinâmica social, da dinâmica da natureza e da inter-relação dessas duas dinâmicas. É importante, aqui, destacar que, no ensino, professores e alunos deverão procurar entender que ambas, sociedade e natureza, constituem a base objetiva sobre a qual o espaço geográfico é construído.

Neste sentido, é importante analisar como o clima é abordado em sala de aula, sobretudo no Ensino Fundamental, etapa em que os alunos se aprofundam um pouco mais nesta temática; e também, fase em que, muitas vezes, estão desenvolvendo estruturas cognitivas para avançar na produção do conhecimento.

Portanto, essa pesquisa justifica-se na medida em que se propôs a avaliar a adequação de procedimentos pedagógicos para Ensino Fundamental, observando, particularmente, as crianças entre 12 e 14 anos (sétima série). A partir do estudo, objetiva-se contribuir para o avanço do conhecimento relativo ao como ensinar noções de climatologia nessa etapa do ensino.

O trabalho indicou, a partir da avaliação de seus resultados, a técnica pedagógica mais adequada para o ensino deste tema, ou seja, a mais eficaz e a mais significativa, no processo ensino-aprendizagem. Além disso, propiciou a transformação da sala de aula em um ambiente mais dinâmico, participativo e criativo.

O objetivo geral desta investigação era, primeiramente, aplicar procedimentos pedagógicos que partiam da vivência cotidiana das condições meteorológicas para, em seguida, avaliar sua eficácia na compreensão da dinâmica climática e na construção de conceitos básicos sobre climatologia.

Como previsto no projeto, a estratégia de ação preliminar consistiu em realizar atividades de sondagem entre os alunos, buscando perceber qual era a sua construção pessoal acerca da temática ligada à climatologia. Sendo assim, nessa etapa, foram propostas questões para os alunos responderem a partir de seus conhecimentos prévios. Neste questionário, foram abordados os seguintes tópicos:

1. O conceito de tempo meteorológico e de clima;
2. A importância dada à meteorologia, ou seja, ao estudo do tempo meteorológico;

3. O conhecimento dos elementos que compõem o clima;
4. O entendimento dos fatores geradores das estações do ano;
5. Como é o clima do Estado do Rio Grande do Sul.

Com base nessa sondagem, estruturaram-se, em etapas, as atividades previstas no projeto. As lacunas ou inconsistências conceituais, identificadas a partir da sondagem, nortearam o encaminhamento do processo. Nesse sentido, as atividades propostas foram construídas objetivando o aprendizado dos conceitos de tempo e clima, dos elementos do clima, dos fatores geradores das estações do ano e das características do clima do Rio Grande do Sul. Essas atividades foram essenciais para a construção do caminho a ser traçado nos momentos seguintes da pesquisa, uma vez que auxiliou na identificação das necessidades e dos interesses do grupo de alunos.

Os procedimentos propostos foram aplicados de forma diferenciada nas turmas de sétima série dos anos de 2005 e 2006. A sondagem foi aplicada nas 4 turmas de 7<sup>a</sup> série dos anos de 2005 e 2006, totalizando 131 alunos. O desenvolvimento da proposta pedagógica é resultado da prática de pesquisa-ensino nas duas turmas do ano de 2006.

## **Sistematização da sondagem**

Com a sistematização dos resultados, foi possível perceber dados importantes. Existe uma grande confusão entre os conceitos de clima e tempo meteorológico (Figura 1): a grande maioria dos alunos (118 estudantes ou 90%) os considera sinônimos. Doze alunos (9%) sabem caracterizar apenas um desses conceitos e somente um aluno consegue expressar a diferença correta entre um e outro conceito.

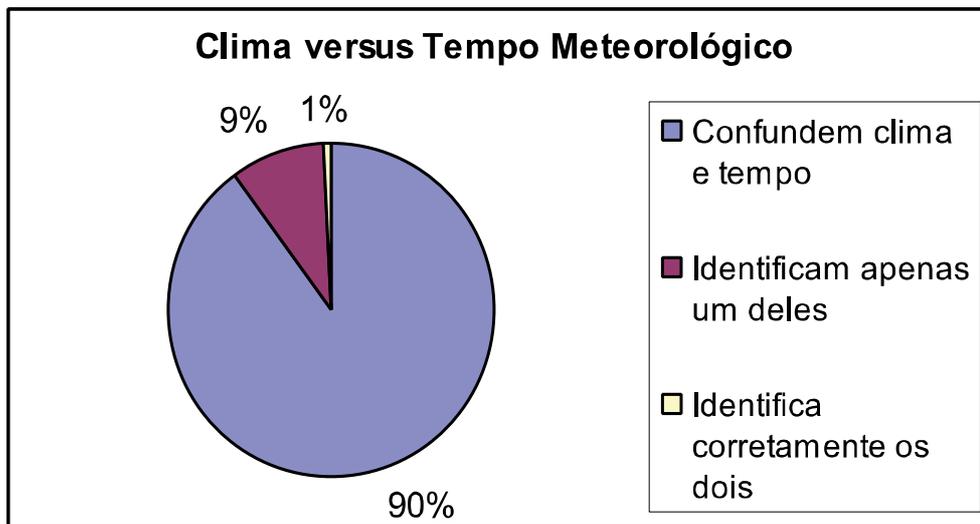


Fig. 1: Gráfico que mostra o conhecimento dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca dos conceitos de clima e tempo meteorológico nos anos de 2005 e 2006.

Sobre a valorização dada à meteorologia, apenas um aluno não acha importante o estudo do tempo meteorológico, enquanto 75 alunos (57%) dizem ser essa ciência importante para a economia, uma vez que a agricultura se vale muito das previsões do tempo, assim como para as pessoas na organização das suas atividades diárias. Chama atenção que 55 alunos (42%) não manifestaram posição acerca dessa questão, refletindo, talvez, o desconhecimento sobre a temática (Figura 2).

Quando pediu-se para identificar os elementos que compõem o clima, 68% dos alunos (90) identificaram dois elementos. Dentre eles, destacam-se a temperatura e a precipitação. Neste tópico, considerou-se a identificação direta ou indireta do elemento, como o calor e o frio indicando indiretamente a temperatura. Dos 131 alunos, 5 (4%) identificaram quase a totalidade dos elementos, 2 (2%) desconheciam os elementos e 34 (26%) não responderam à pergunta (Figura 3).

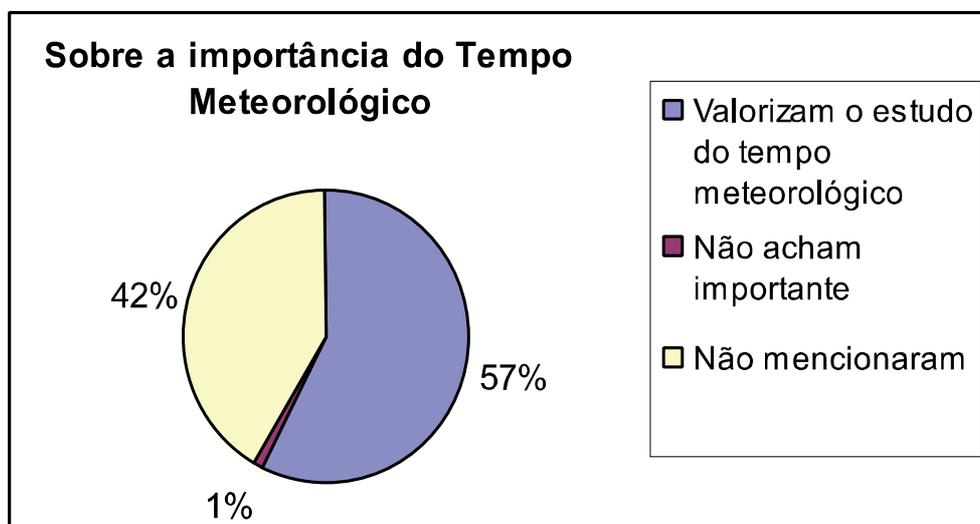


Fig. 2: Gráfico que indica a valorização dada à meteorologia pelos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS nos anos de 2005 e 2006.

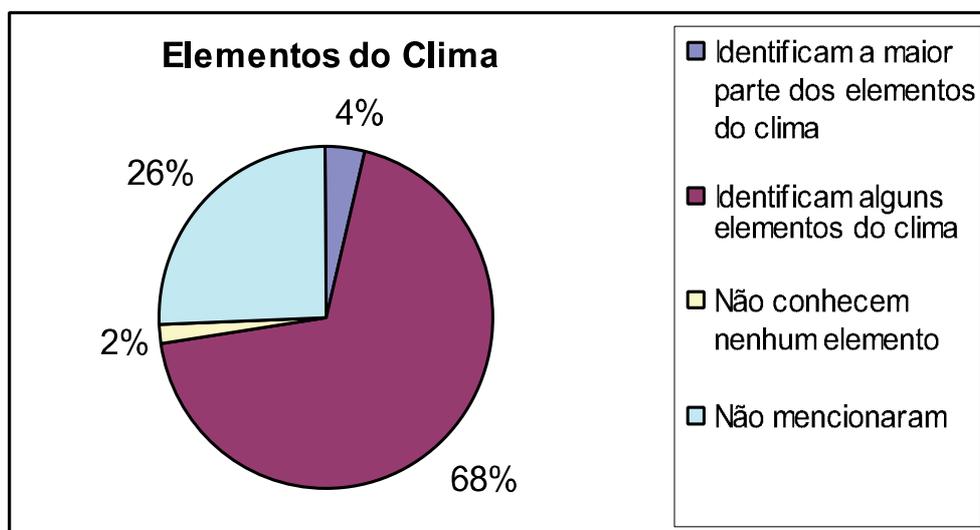


Fig. 3: Gráfico que mostra o conhecimento dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS sobre os elementos que compõem o clima nos anos de 2005 e 2006.

Quando questionados sobre o porquê da existência de estações no ano, as respostas se mostraram mais equilibradas (Figura 4). Pouco mais da metade dos alunos (71 estudantes ou 54%) justificou as estações pelo movimento da Terra em torno do Sol. Embora houvesse alguns equívocos com relação ao nome dado ao movimento (Translação), considerou-se a complementação da

resposta dada pelo aluno. Vinte e três alunos (18%) explicam as estações do ano pela diferença entre hemisférios Norte e Sul e exemplificam que, enquanto nos países do Hemisfério Norte é verão, aqui, no Hemisfério Sul, é inverno. Neste caso, nota-se que não há uma explicação, de fato, mas uma constatação concreta, talvez pela dificuldade encontrada pelos alunos dessa faixa etária de entender um tema que exige grande abstração. Da totalidade, 9% (12) não sabia explicar e 19% (25) não respondeu.

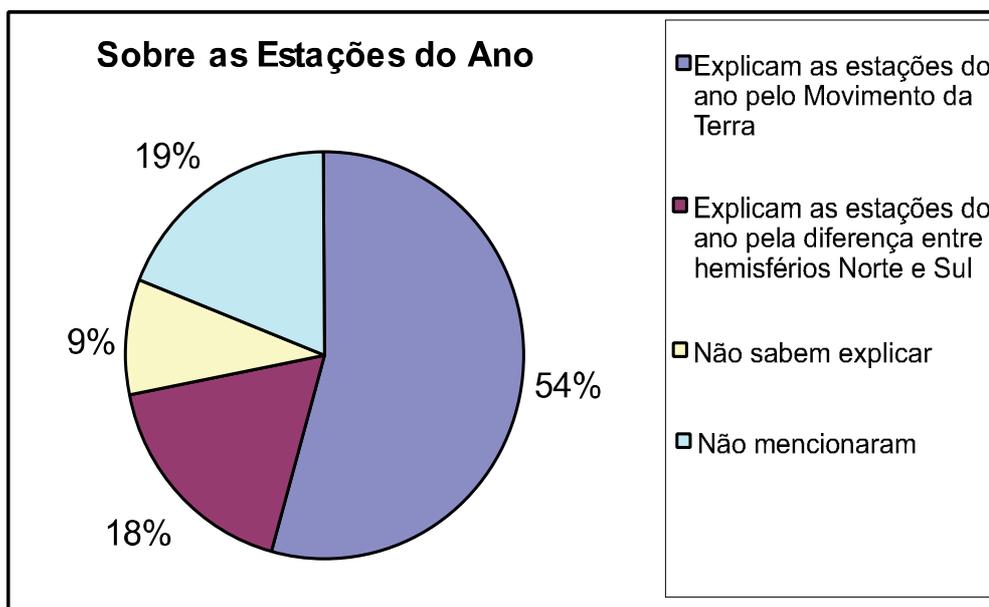


Fig. 4: Gráfico que indica as razões apontadas pelos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS para a existência das estações do ano, nos anos de 2005 e 2006.

Ao serem solicitados para descrever o clima do Rio Grande do Sul (Figura 5), 91 alunos (69%) caracterizam, ao menos minimamente, o clima do Estado, embora alguns deles mencionem apenas sua nomenclatura (subtropical úmido). Neste caso, a resposta foi incluída neste percentual por representar caracterização climática. Dezesete alunos (13%) não conseguiram descrever o clima do Estado e 23 (18%) deles não responderam à questão.

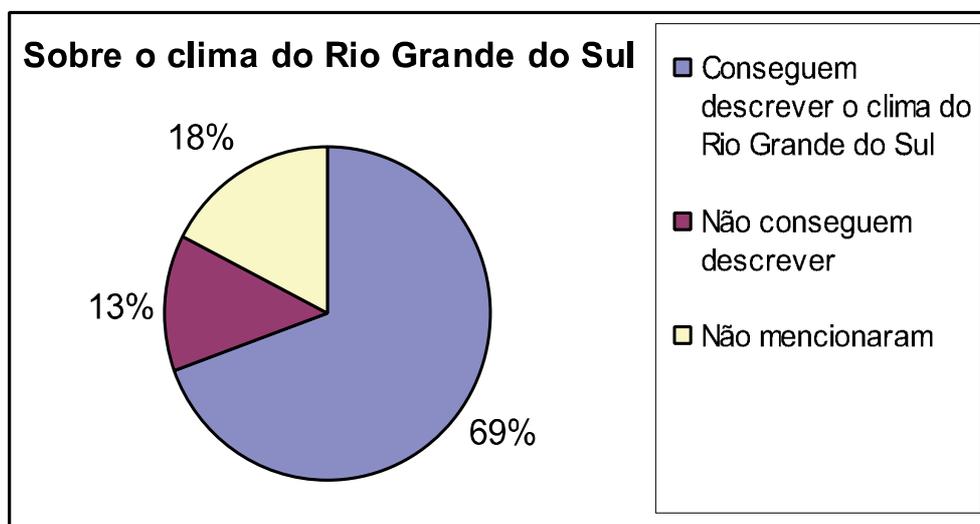


Fig. 5: Gráfico que mostra o conhecimento dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação UFRGS sobre o clima do Rio Grande do Sul nos anos de 2005 e 2006.

## Experiência de pesquisa e ensino

A segunda etapa consistiu na continuidade do desenvolvimento do projeto por meio de práticas diferenciadas associadas a metas pré-definidas. Na sequência, far-se-á uma breve explicação para cada uma, indicando os resultados alcançados.

### Meta 1

A primeira meta previa a construção de uma miniestação meteorológica com os alunos e o desenvolvimento de métodos de ensino de climatologia a partir do trabalho com dados coletados cotidianamente e/ou extraídos de fontes diversas (jornais, televisão).

Sobre esta meta, optou-se, em função da significativa carga de atividades realizadas na sétima série, devido à inclusão de estagiários da graduação, por utilizar equipamentos prontos e não construí-los, ideia inicial do projeto. Para a medição de temperatura, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, intensidade do vento e sensação térmica, foram utilizados termômetro, barômetro, higrômetro

e anemômetro, equipamentos emprestados pelo Departamento de Geografia da UFRGS. Os demais parâmetros selecionados para análise, como chuva, nebulosidade, vestimentas e hábitos, foram apontados através dos sentidos humanos, valorizando-se a sensibilidade de cada um na indicação do conforto térmico e na observação das características atmosféricas visíveis (nebulosidade, existência ou não de chuva).

Fez-se a opção pelo uso mínimo de equipamentos por duas razões: estimular o uso da capacidade que o organismo humano tem de sintetizar as condições do tempo meteorológico e possibilitar a sua prática dentro das reais condições de trabalho nas escolas de Ensino Fundamental e Médio (CASTRO, 1997).

Além dos aspectos apontados, a observação dos hábitos das pessoas, como as vestimentas, também é um dado complementar importante, pois fornece indicativos das condições meteorológicas.

As medições foram feitas semanalmente com as duas turmas de sétima série. Cada turma foi dividida em sete grupos de cinco integrantes. Semanalmente, um grupo se responsabilizava pela medição de um parâmetro meteorológico. A sistemática foi pensada dessa maneira para que todos os alunos possam medir todos os parâmetros, manusear todos os equipamentos, além de desenvolver princípios de autonomia na busca do conhecimento e na atividade investigativa.

Para o registro das medições, cada aluno recebeu uma planilha (Figura 6), a qual ele deveria trazer para a aula, em todos os dias de desenvolvimento do projeto, e preencher de acordo com as regras criadas previamente.

As regras mencionadas visam à implementação de uma padronização para preenchimento da tabela, de modo que todos entendam os resultados obtidos. Esta padronização é importante, considerando que alguns parâmetros são mensurados pelo sentido humano, variando de acordo com o indivíduo. Assim, torna-se essencial a criação de uma linguagem comum a todos os participantes do projeto.

Dia/mês					
Parâmetro meteorológico					
T					
U					
IV					
N					
C					
P					
VH					
ST					

Fig. 6: Tabela onde os alunos devem preencher com os dados mensurados. Legenda: T: temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), U: umidade (muito seco, seco, úmido, muito úmido), IV: intensidade do vento (classificado de acordo com a escala de Beaufort), N: nebulosidade (muita nebulosidade, média nebulosidade, pouca nebulosidade, nenhuma nebulosidade), C: chuva (presença de chuva fraca ou forte, ausência de chuva), P: pressão atmosférica (hPa ou mbar), VH: vestimenta e hábitos (RV, RME, RI), ST: sensação térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ).

As combinações feitas foram:

1. Temperatura do ar: número absoluto com a unidade  $^{\circ}\text{C}$ .
2. Umidade do ar: quando o valor medido situa-se entre 0 e 25%, considera-se *muito seco*; valor entre 25 e 50%, considera-se *seco*; valor entre 50 e 75%, considera-se *úmido*; valor entre 75 e 100%, considera-se *muito úmido*.
3. Intensidade do vento: número absoluto com a unidade em km/h ou m/s, acompanhado da classificação de acordo com a escala de Beaufort (Figura 7).



4. Nebulosidade: quando não há nenhuma nuvem no céu, considera-se *ausência de nebulosidade*; quando há nuvens esparsas no céu, considera-se *pouca nebulosidade*; quando há, aproximadamente, 50% do céu coberto de nuvens, considera-se *média nebulosidade*; quando há mais de 50% de nuvens no céu, considera-se *muita nebulosidade*.
5. Chuva: quando não está chovendo, considera-se *ausência de chuva*, quando está chovendo, considera-se, chuva *forte* ou *fraca*, em virtude do tamanho dos pingos d'água e da intensidade da precipitação.
6. Pressão atmosférica: número absoluto com a unidade em hPa ou mbar.
7. Vestimentas e hábitos: quando a maioria das pessoas veste-se com roupas típicas de inverno e apresenta hábitos desta estação, considera-se a sigla *RI*; quando a maioria das pessoas veste-se com roupas de verão e apresenta hábitos desta estação, considera-se a sigla *RV*; quando a maioria das pessoas veste-se com roupas de meia estação e desenvolvendo hábitos intermediários entre o frio e o calor, considera-se a sigla *RME*.
8. Sensação térmica: número absoluto com a unidade em °C.

## Meta 2

A segunda meta consistia em registrar, através de fotografias, a mudança da paisagem e dos hábitos refletidos nesse ambiente ao longo do período estabelecido para a pesquisa. Diante da indisponibilidade da máquina fotográfica, a descrição que seria elaborada a partir da fotografia foi feita com base na observação direta da paisagem, sistematizada na tabela anteriormente apresentada (Figura 6) e complementada pelo uso de imagens de satélite. Optou-se por utilizar imagens de satélite de cada dia trabalhado extraídas de jornal impresso, de maneira a associar leitura da imagem às condições meteorológicas. Junto dessas imagens também são colocadas as previsões do tempo para

os três dias subsequentes. É uma prática relevante para construção da noção da movimentação das massas de ar e as consequentes mudanças do tempo.

### **Meta 3**

A meta três visava a construir as noções de movimento da Terra em torno do Sol e estabelecimento das estações do ano. Visava, também, a estabelecer a compreensão simplificada da dinâmica climática do Estado do Rio Grande do Sul ao longo ano e de como a sociedade se relaciona com o clima.

As construções climatológicas propostas se desenvolveram através das medições semanais e da construção de um painel em sala de aula (anexos 1 e 2), no qual foram colocadas as informações levantadas, associadas à imagem de satélite do dia. Através da análise das imagens na relação com variação dos elementos climáticos foram descritos a transformação da paisagem ao longo das estações do ano, a interação entre os elementos do clima e a dinâmica climática do Estado do Rio Grande do Sul, bem como a forma como a sociedade relaciona-se com fenômenos climáticos. Para esta elaboração, utilizaram-se pequenos textos científicos e/ou jornalísticos e aulas expositivo-dialogadas. Esta fase da pesquisa centrou-se na construção através da troca, do debate e dos registros no caderno dos alunos.

Ao final desta meta, os alunos produziram materiais escritos, individual e coletivamente, em que expressaram, a partir da experiência e da discussão do conteúdo em sala de aula, o conhecimento construído sobre os conceitos de tempo e clima, as estações do ano, os elementos do clima e suas interações e sobre a dinâmica climática no Rio Grande do Sul. Além disso, estabeleceram relações entre variação do tempo meteorológico e dos hábitos da população.

Os materiais supracitados dividem-se em dois produtos. O primeiro consistiu na análise, em dupla, da tabela construída com os dados meteorológicos coletados ao longo do período, através de perguntas previamente elaboradas pela professora. As questões propostas foram:

Com base na observação da sequência de dados meteorológicos coletados ao longo dos meses, responda o que segue:

1. Existe algum tipo de tempo meteorológico que se repete? Qual? Descreva-o.
2. Qual é o tipo de tempo meteorológico que tu preferes? Por quê?
3. Para estudarmos o clima de um lugar, quais são as principais características atmosféricas que devemos considerar?
4. A partir da observação dos dados da tabela, como caracterizaríamos o clima do Rio Grande do Sul? Ele tem efetivamente estas características? Por quê?
5. Faça um gráfico de linha mostrando o que acontece com a temperatura ao longo dos meses. Analise o observado e explique as mudanças observadas.
6. Repita este último procedimento com a sensação térmica. Explique o que acontece?
7. Explique qual é a relação que podemos fazer entre as mudanças constatadas na temperatura do ar e na sensação térmica e o parâmetro vestimentas e hábitos?
8. Explique qual é a relação entre a temperatura e a umidade relativa do ar?
9. Explique qual é a relação entre a umidade relativa do ar e a nebulosidade?
10. Explique qual é a relação entre a pressão atmosférica e a nebulosidade?
11. Explique qual é a relação entre a nebulosidade e a chuva?
12. Explique qual é a relação entre a temperatura, a sensação térmica e intensidade do vento?

O segundo produto, tratou-se da resolução individual e sem consulta de problemas vivenciados cotidianamente pelos alunos. São eles:

1. Carlos vai viajar e precisa arrumar a sua mala. Ele ligou para seu amigo João para ver que tipo de roupas

deve levar. A única coisa que o amigo falou foi: “Aqui acontecem as quatro estações num mesmo dia.” O que ele quis dizer com isto? Que roupas Carlos precisará levar? João está falando sobre o clima ou sobre o tempo meteorológico?

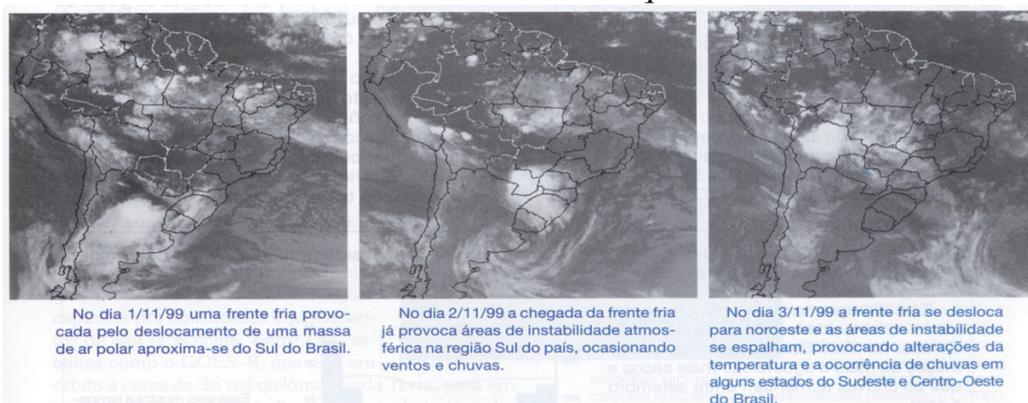
2. Por que quando *subimos* montanhas, ou mesmo subimos a Serra Gaúcha, sentimos um desconforto nos ouvidos? Na explicação não se esqueça de utilizar seus conhecimentos sobre a *pressão atmosférica*.
3. Explique a afirmação a seguir “Os passageiros do voo 1907 da empresa aérea Gol morreram antes do choque no solo”. Na explicação não se esqueça de utilizar seus conhecimentos sobre a *pressão atmosférica*.
4. Há dias quentes em que transpiramos e nos sentimos desconfortáveis, pois o suor *não seca*. Por que isso acontece?
5. Identifique o erro da afirmação e corrija-a, justificando. “A previsão para amanhã é de clima quente, mas com possibilidades de chuva no final do dia”.
6. Se medirmos a umidade relativa do ar no sol e na sombra, os valores serão iguais? Por quê? Em caso negativo, em qual local o ar apresentará menor umidade?
7. Num dia quente de verão, Júlia resolveu tomar banho de sol na beira da praia, onde corria uma brisa bastante agradável. Sua prima Carol preferiu ficar no pátio de seu apartamento, onde o sol batia fortemente e não havia vento algum. Qual das duas aguentou mais tempo de exposição ao sol? Por quê?
8. Está um dia ensolarado e sem nenhum vento. Resolvi tirar algumas horas para lavar toda a minha roupa. Na hora de estendê-las para secar, coloquei parte no sol e parte na sombra. Considerando as condições de tempo antes explicitadas, quais roupas secaram primeiro: aquelas que estavam sob o sol, ou aquelas que estavam na sombra? Por que isso acontece?

## 9. Observe a sequência de dados abaixo e responda

Dias	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17/10
Temperatura	25 °C	25 °C	28 °C	24 °C	21 °C	15 °C
Umidade relativa do ar	85%	95%	98%	99%	95%	90%
Pressão atmosférica	1015	1013	1000	1005	1010	1020
Nebulosidade	ausente	média	alta	alta	ausente	ausente

- a) Qual é o dia mais provável de ocorrência de chuvas? Por quê? Explique utilizando os dados da tabela.
- b) Podemos dizer que o tempo melhorou ou piorou no final da semana? Por quê?

10. A sequência apresenta uma sucessão de tipos de tempo típica do Rio Grande do Sul. Essa sequência representa a chegada e a passagem de uma frente fria. Pensando nessa situação, o que acontece com a temperatura depois da ocorrência de chuvas? Por quê?



Fonte: Boligian, L. *et al.* (2001, p. 125)

11. O que achaste da experiência de fazer medições do tempo? Terias alguma sugestão para fazer sobre o projeto? Desenvolva suas ideias.

Cada problema proposto buscava corroborar ou não com a construção dos conceitos relativos ao estudo climatológico. No primeiro conjunto de questões, mais especificamente as perguntas 1 a 4, o objetivo era que, através da observação da tabela, os alunos

conseguissem construir os conceitos de tempo meteorológico e clima para, posteriormente, reconhecerem seus elementos. As perguntas 5 e 6 buscavam evidenciar a relação entre o elemento mais marcante e mais utilizado para caracterizar tempo e clima, que é a temperatura, e a passagem das estações do ano, assim como a adaptação das pessoas à sua sazonalidade. Nas questões já mencionadas e nas próximas seis deste primeiro bloco, a proposta era que, com base na análise dos dados coletados, os alunos conseguissem interpretar a dinâmica atmosférica projetando, deduzindo e formulando hipóteses que evidenciassem as relações entre os diferentes elementos do clima. A partir daí, os porquês tratavam de instigar o aluno a expressar as razões que fundamentavam uma ou mais hipóteses formuladas acerca do tema em questão.

O segundo bloco de questões foi elaborado pensando-se numa aplicação das relações estabelecidas entre os elementos do clima em situações cotidianas, até para perceber se os alunos realmente tinham construído essas relações e, em caso da não construção, se essa forma mais concreta possibilitava a elaboração que antes não pudera ser feita. Os objetivos pedagógicos eram os mesmos das proposições anteriores, ou seja, a formulação de hipóteses e as razões que fundamentavam essas construções.

#### **Meta 4**

A quarta meta previa a avaliação dos resultados desta pesquisa-ensino a partir do acompanhamento do processo ensino-aprendizagem dos alunos envolvidos na atividade. A proposição para esta meta foi, tomando como base os textos produzidos e o acompanhamento das aulas, avaliar a construção dos conceitos, através dos seguintes parâmetros: precisão, clareza e capacidade de abstração.

As respostas foram lidas e analisadas segundo os critérios já expostos, sendo, posteriormente, agrupadas e tabuladas. Foi possível, também, contrapor os resultados produzidos pelos alunos aos da sondagem realizada antes da aplicação da proposta pedagógica. Os gráficos produzidos, assim como as análises correspondentes, serão expostos na sequência.

Com relação à construção dos conceitos de clima e de tempo meteorológico, pode-se dizer que a proposta foi eficiente, no sentido de esclarecer as diferenças entre esses conceitos e propiciar a sua efetiva construção. No início do projeto, 90% dos alunos confundiam tempo meteorológico com clima. No primeiro material elaborado por eles (Figura 8), após o término do projeto, 40% dos estudantes (23 alunos) já havia construído os dois conceitos; 43% (25) identificavam somente o tempo meteorológico; 2% (1) construíram somente o conceito de clima; 12% (7) não construíram nenhum dos conceitos e 3% (2) dos alunos deixaram de responder à questão. No segundo material elaborado (Figura 9), 88% (58 alunos) dos alunos diferenciava os dois conceitos, 3% (2) construíam somente o conceito de tempo meteorológico, 9% (6) ainda não tinha construído nenhum dos dois conceitos e nenhum aluno construiu somente o conceito de clima ou deixou de responder a questão.

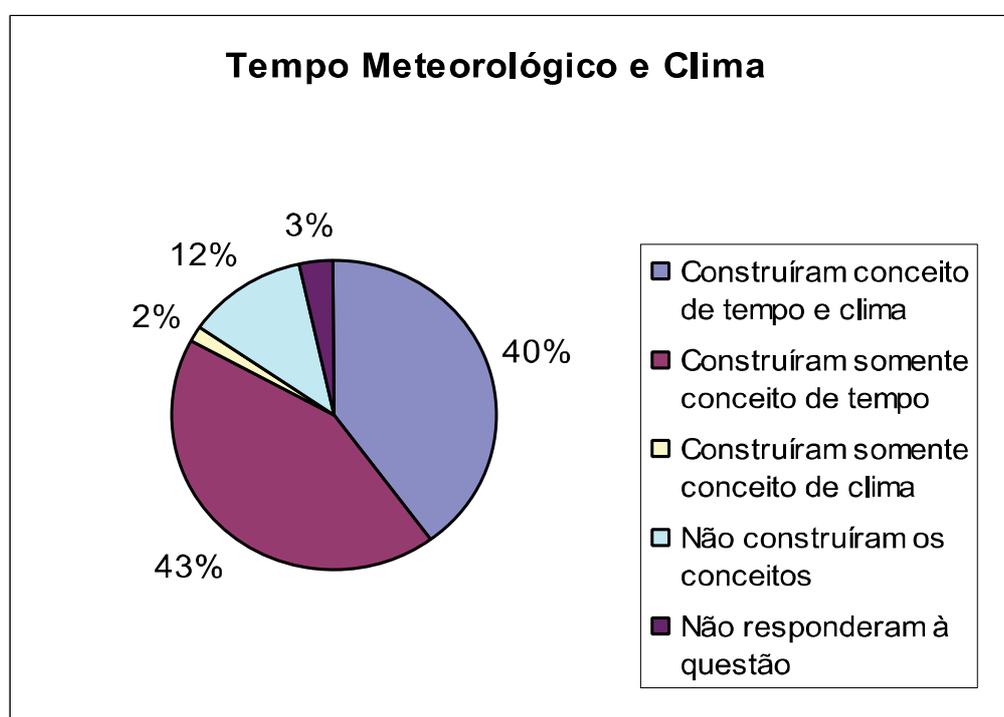


Fig. 8: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca dos conceitos de clima e de tempo meteorológico no ano de 2006, a partir do primeiro instrumento de avaliação.

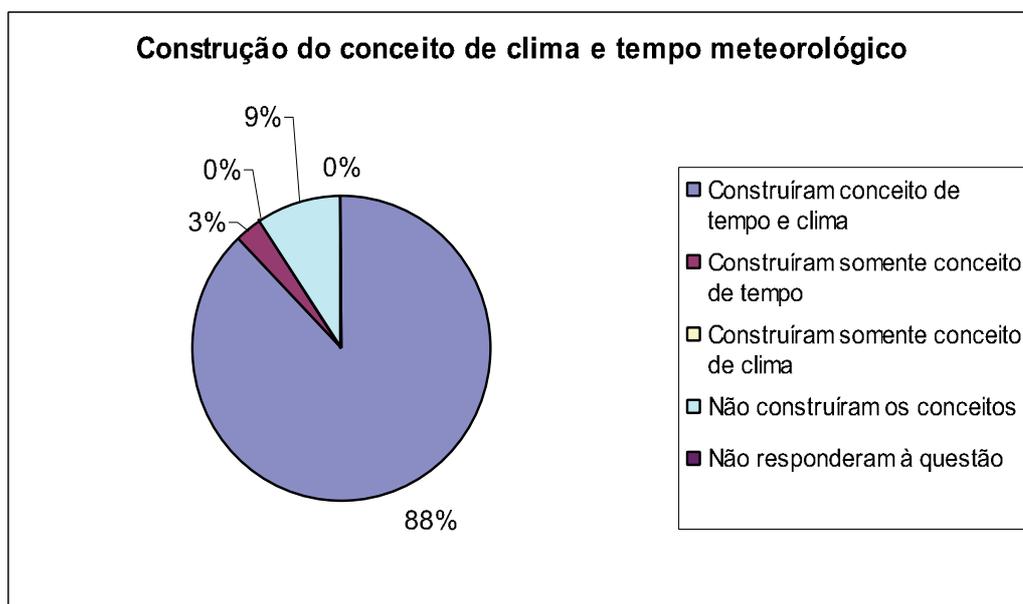


Fig. 9: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca dos conceitos de clima e de tempo meteorológico, no ano de 2006, a partir do segundo instrumento de avaliação.

Com o estudo, identifica-se que a proposta de compreensão dos conceitos a partir de experiências e/ou eventos cotidianos é mais eficaz. Disto, conclui-se que o entendimento de clima pressupõe o entendimento do conceito de tempo meteorológico. Isso se explica pelo fato do tempo meteorológico estar cotidianamente inserido na vida das pessoas, sendo entendido como as condições momentâneas do ar atmosférico em um determinado lugar. O clima, compreendido como a sucessão habitual dos tipos de tempo, requer uma observação mais atenta das condições atmosféricas e o entendimento da conexão entre os tipos de tempo na conformação do clima.

No que tange aos elementos do clima (Figura 10), da mesma maneira que na análise anterior, nota-se a validade da proposta, uma vez que, na sondagem, 68% dos alunos identificaram somente dois elementos do clima, 4% identificaram a quase totalidade dos elementos e 26% não responderam à pergunta. A partir do projeto, o número percentual de alunos que indicaram a maioria dos elementos do clima subiu para 84% (49) do total de 58 alunos, 2% (1) indicaram somente a temperatura como

elemento climático, 7% (4) não explicitam os elementos na sua resposta e 7% (4) não responderam à pergunta.

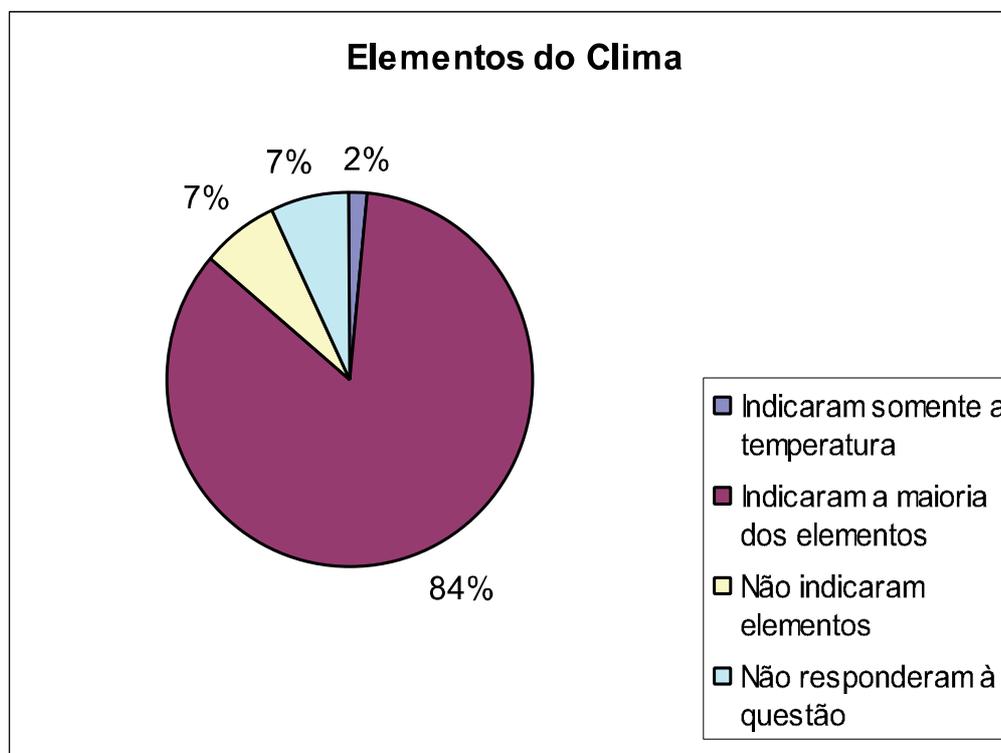


Fig. 10: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca dos elementos que compõem o clima, no ano de 2006, a partir do primeiro instrumento de avaliação.

Sobre as estações do ano (Figura 11), a proposta pedagógica permitiu avaliar a percepção dos alunos no que se refere à relação entre os parâmetros ligados à temperatura (temperatura do ar, sensação térmica e vestimentas e hábitos) e à sucessão das estações. O tempo de desenvolvimento da pesquisa não foi suficiente para que os alunos tivessem o entendimento da gênese das estações do ano.

Deste modo, far-se-á a análise da produção após o término da prática proposta sem contrapor à pergunta feita na ocasião da sondagem. Dos 58 alunos que fizeram a atividade, 47 deles (80%) estabeleceram a relação, ou as implicações da mudança dos parâmetros ligados à temperatura do ar com a passagem das estações do ano, enquanto 12 não estabeleceram essas relações (20%). É relevante ressaltar que essas elaborações foram feitas

mesmo sem a coleta efetiva em todas as estações do ano, o que indica a antecipação por parte dos alunos, isto é, a proposição de hipóteses a partir do vivido.

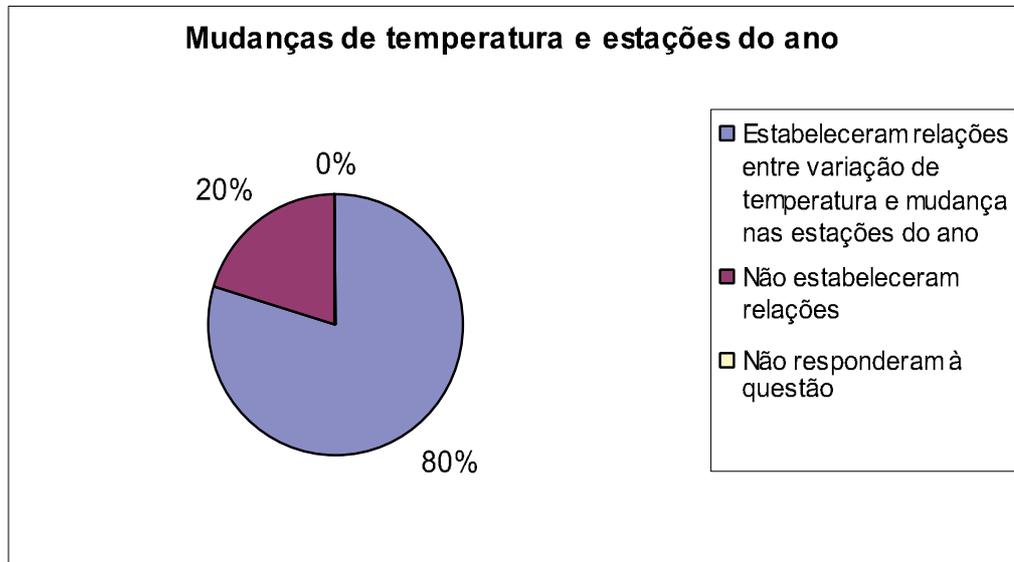


Fig. 11: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca da relação entre mudanças da temperatura e sucessão das estações do ano, no ano de 2006, a partir do primeiro instrumento de avaliação.

Após a identificação e o entendimento dos elementos do clima nas suas especificidades, propôs-se a elaboração de relações entre eles, tomando como base a tabela dos dados coletados. Nesta etapa, os alunos partiram para uma análise mais aprofundada que exigiu o relacionamento de dois ou mais elementos, através da avaliação de uma matriz (associação de linhas e colunas). Na figura 12, estão indicadas relações solicitadas aos alunos no primeiro instrumento de avaliação. Percebe-se que, de modo geral, os estudantes conseguiram propor hipóteses.

Dos 58 alunos, 45 estabeleceram a relação entre temperatura do ar e vestimentas e hábitos das pessoas, 13 não estabeleceram e 1 não respondeu à questão. Quanto à relação entre umidade relativa e temperatura do ar, 40 alunos estabeleceram a relação, 16 não estabeleceram e 3 não responderam. Sobre a relação entre pressão atmosférica e nebulosidade, 42 alunos estabeleceram a relação, 8 não estabeleceram e 9 não responderam.

Quarenta e quatro alunos relacionaram a nebulosidade e a existência de precipitação pluviométrica, 4 não explicitaram a relação e 11 não responderam. Quanto à relação entre umidade relativa do ar e nebulosidade, 37 estudantes indicaram a relação, 10 não estabeleceram e 12 não responderam. Sobre temperatura do ar, sensação térmica e intensidade do vento, 34 mostraram a relação, 13 não estabeleceram e 12 não fizeram a questão.

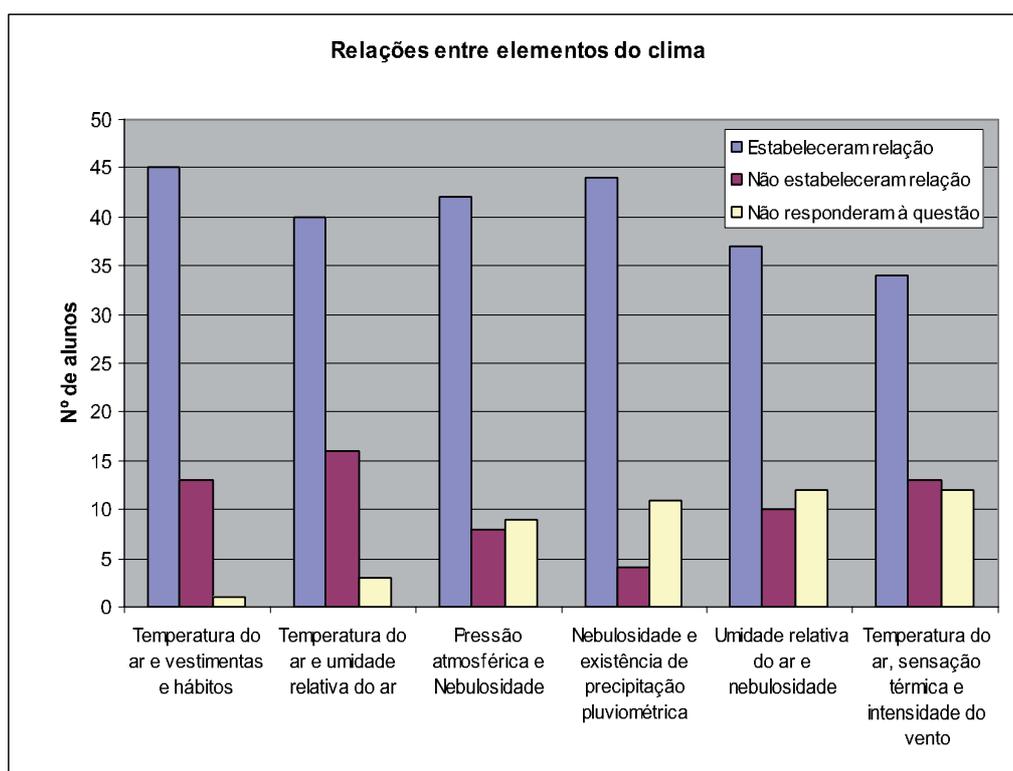


Fig. 12: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca das relações entre os elementos do clima, no ano de 2006, a partir do primeiro instrumento de avaliação.

A apreciação do primeiro instrumento elaborado pelos alunos mostrou que a relação direta e sensorialmente perceptível é facilmente identificada, a exemplo da relação entre temperatura e vestimentas, ou a relação entre nebulosidade e precipitação pluvial. Aquelas relações que envolvem variáveis de percepção mais sutil são de identificação e entendimento um pouco mais difíceis, como a relação entre umidade relativa do ar e temperatura, ou umidade relativa do ar e nebulosidade. Nos dados do gráfico, ainda percebe-se um número crescente de alunos

que não responderam às questões. Este fato pode ser explicado pelo tempo insuficiente para resolução dos problemas, no caso de crianças que demandam mais tempo para resolvê-las, e pelo grau de abstração necessário, que levou ao equívoco na resposta ou à desistência da mesma.

Na segunda proposta de atividades, o objetivo era verificar a construção e o entendimento dos conceitos a partir da aplicação das relações solicitadas no primeiro instrumento em situações vividas pela maior parte dos alunos, ou, ao menos, conhecidas, como foi o caso do acidente aéreo envolvendo a empresa Gol.

Sobre a aplicação do conceito de pressão atmosférica (Figura 13), 65% (43) não conseguiram aplicá-lo, 27% (18) conseguiram e 8% (5) não responderam. No que se refere à aplicação do conceito de umidade relativa do ar (Figura 14), 50% (33) não conseguiram aplicá-lo, 44% (29) conseguiram e 6% (4) não responderam. Nestas duas situações, fica clara a dificuldade dos alunos em *concretizar* os conceitos em questão.

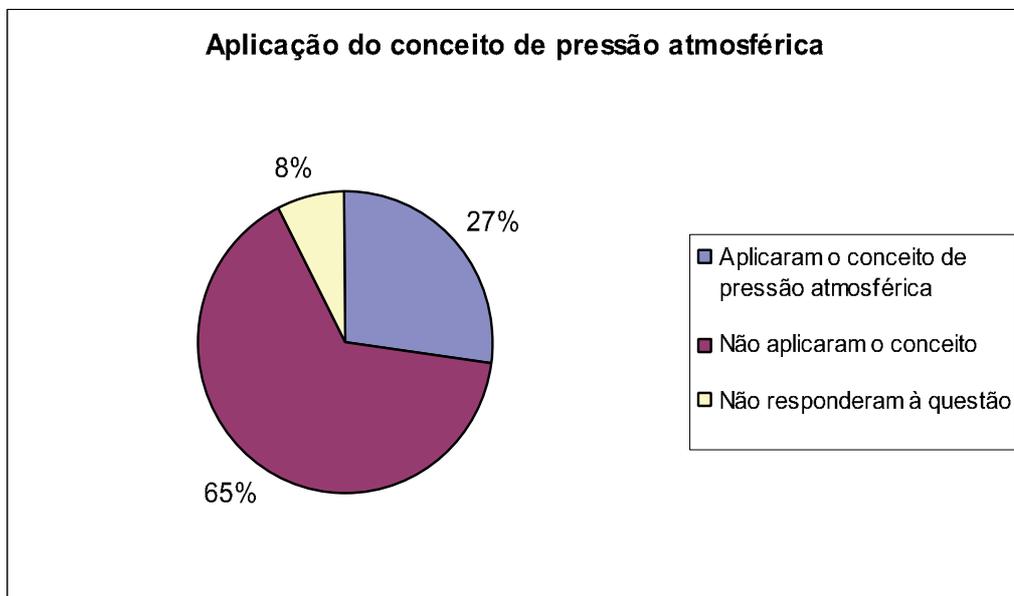


Fig. 13: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca da aplicação do conceito de pressão atmosférica, no ano de 2006, a partir do segundo instrumento de avaliação.

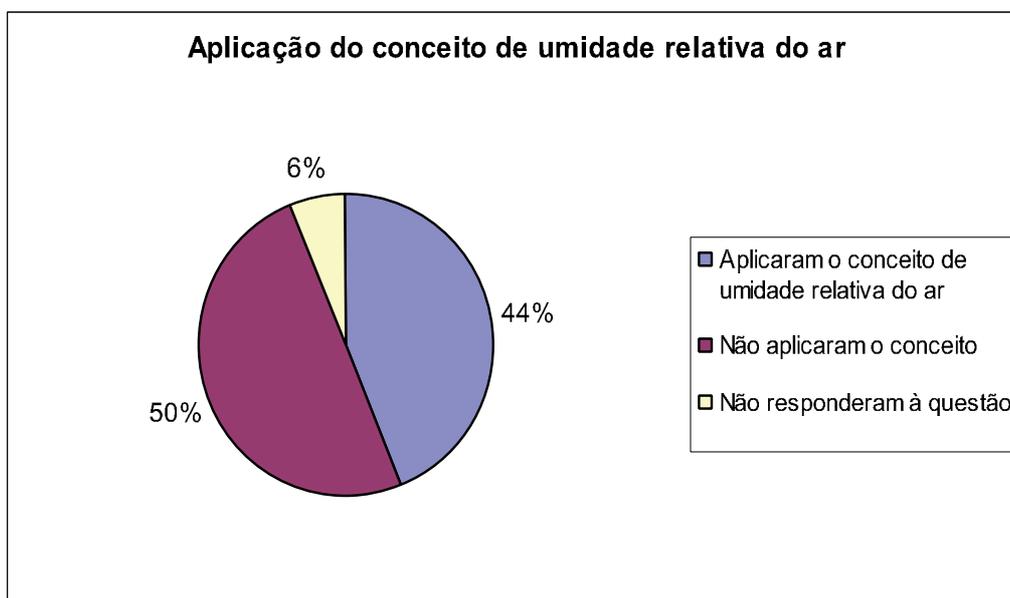


Fig. 14: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca da aplicação do conceito de umidade relativa do ar, no ano de 2006, a partir do segundo instrumento de avaliação.

Estes dois conceitos, dentro do campo da meteorologia, são conceitos que demandam um nível de abstração elevado, pois são características do ar que quase sempre não são visíveis e exigem a compreensão de conceitos mais complexos do comportamento físico do ar. Outro ponto que chama a atenção é que esses conceitos não são usualmente abordados, mesmo nos veículos de comunicação que divulgam previsões meteorológicas. Quando são mencionados, resumem-se a números sem significação para a vida cotidiana do aluno.

No que se refere à aplicação da relação entre a umidade relativa do ar e a temperatura, no segundo instrumento de avaliação (Figura 15), 78% (52) conseguiram aplicá-la, 20% (13) não conseguiram e 2% (1) não responderam. Sobre a aplicação do conceito de sensação térmica (Figura 16), 90% (60) conseguiram aplicá-lo, 8% (5) não conseguiram e 2% (1) não responderam.

Ao contrário do que foi percebido nas questões anteriores, a transposição da relação do plano abstrato para o plano concreto favoreceu o entendimento dos alunos, uma vez que aumentou o percentual daqueles que identificavam e explicavam as relações solicitadas.

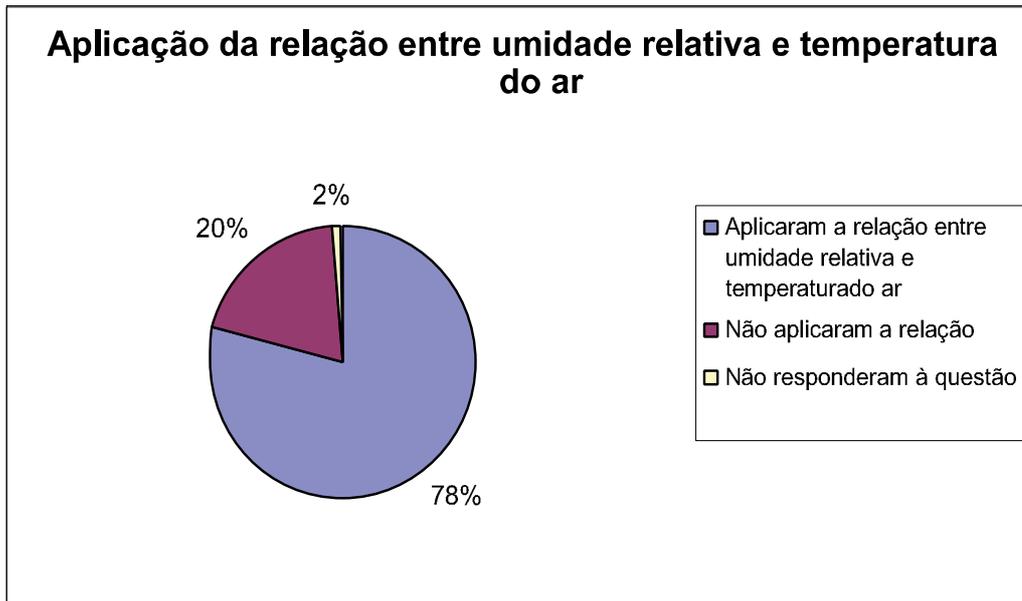


Fig. 15: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7<sup>a</sup> série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca da aplicação da relação entre umidade relativa e temperatura do ar, no ano de 2006, a partir do segundo instrumento de avaliação.

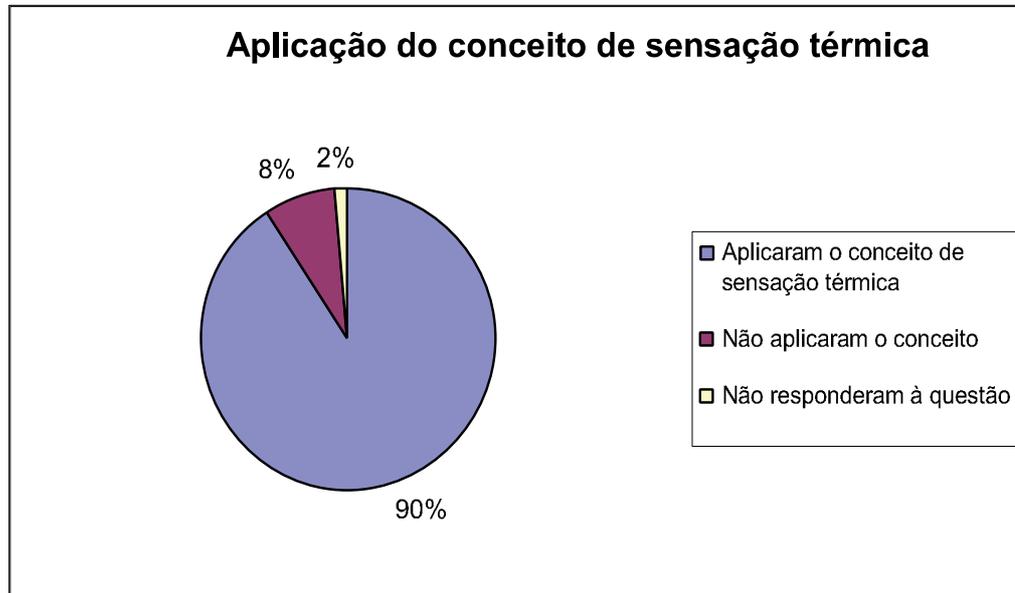


Fig. 16: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7<sup>a</sup> série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca da aplicação do conceito de sensação térmica, no ano de 2006, a partir do segundo instrumento de avaliação.

Nas questões sobre a compreensão básica da dinâmica do clima do Rio Grande do Sul (Figura 17), constatou-se que 53%

(35) dos alunos descreveram parcialmente como acontece a interação entre os elementos do clima no Estado, 30% (20) descreveram adequadamente a dinâmica e 17% (11) não conseguiram desenvolver a ideia, pois não responderam ao questionamento.

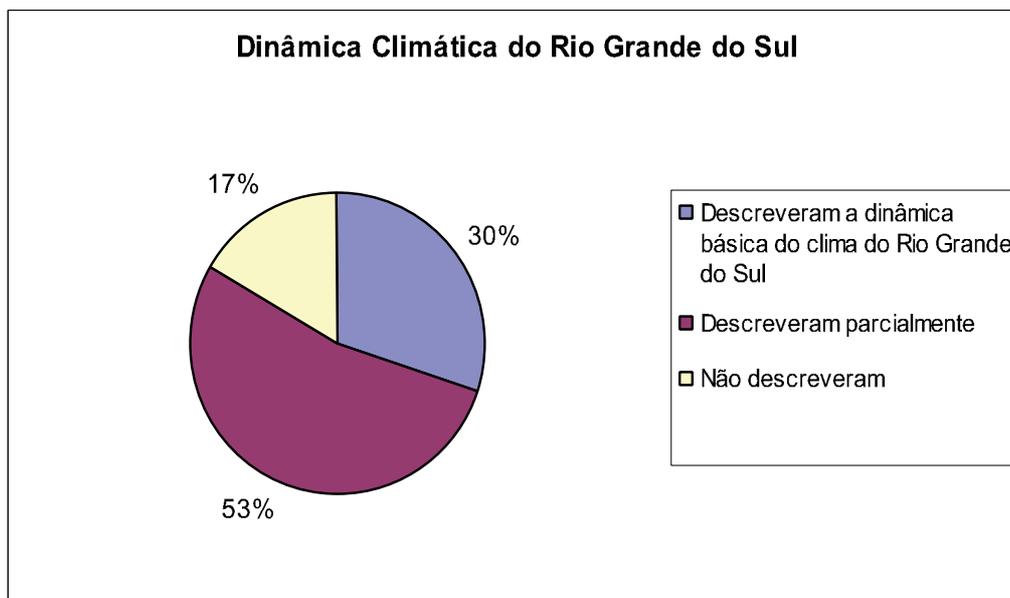


Fig. 17: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca da dinâmica básica do clima do Rio Grande do Sul, no ano de 2006, a partir do segundo instrumento de avaliação.

A maioria dos alunos tem o entendimento do conceito de frente fria e de como o tempo atmosférico se comporta durante a passagem dessa frente. Isto foi corroborado pela correta interpretação da tabela colocada no segundo instrumento de avaliação em que se identificavam as variáveis do tempo e seus respectivos valores. A dificuldade centrava-se na interpretação dos dados da tabela para indicar o ordenamento dos tipos de tempo envolvidos na passagem de uma frente fria e associar este conhecimento à interpretação de imagens de satélite.

Este dado indica que houve o entendimento a partir do concreto, porém de forma fragmentada. A maioria dos alunos identificou o tipo de tempo próprio da instalação da frente fria (tempo caracterizado pela precipitação pluvial), sem o relacionar aos tipos de tempo que complementavam a sequência (anterior e posterior à passagem da frente fria). O grande número de alunos

que não respondeu à questão se deveu ao tempo insuficiente para a realização da atividade. Salienta-se que essa atividade, por ser individual e sem consulta, foi pensada para ser desenvolvida no período de uma hora e trinta minutos.

A abordagem sobre a importância do estudo do tempo e do clima (Figura 18) foi tratada, no final, a partir de uma pergunta de opinião pessoal. O levantamento feito mostrou que, dos 66 alunos que responderam, 98% (65) reconhecem a relevância deste estudo e aprova a ideia do projeto, destacando como pontos positivos a possibilidade de fazer medições e manusear aparelhos, a ideia de uma atividade diferente e dinâmica fora do ambiente fechado da sala de aula, o trabalho em grupo que ressalta a importância da colaboração e cooperação. Apenas um aluno (2%) disse achar difícil o trabalho e não ver importância na atividade.

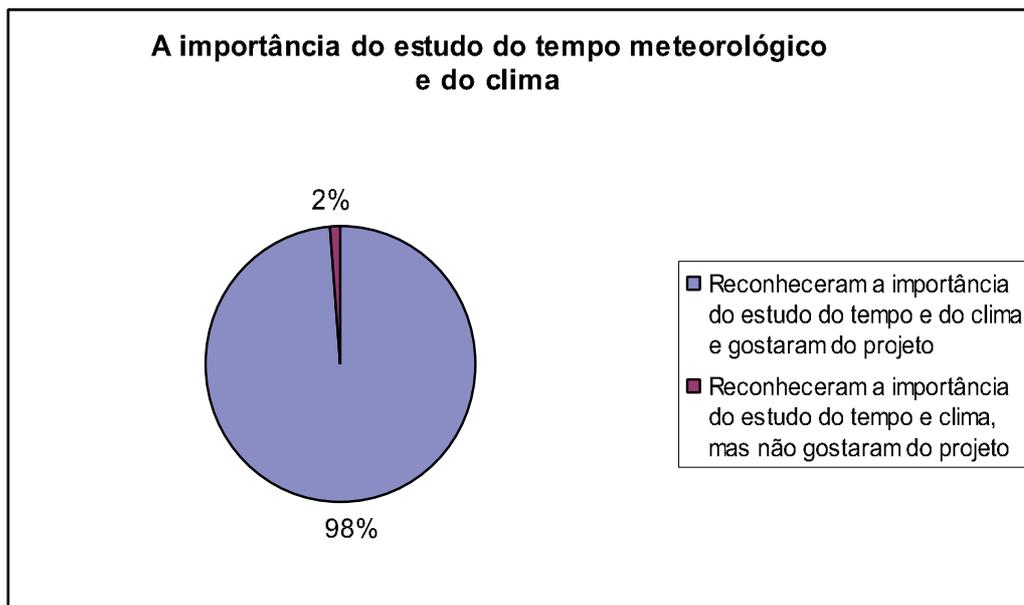


Fig. 18: Gráfico que mostra a construção dos alunos da 7ª série do Colégio de Aplicação da UFRGS acerca da importância do estudo do clima e do tempo meteorológico, no ano de 2006, a partir do segundo instrumento de avaliação.

## Sintetizando a análise dos resultados

A análise da produção dos alunos permite apontar que, com relação à construção conceitual, a maior parte dos educandos não faz a transposição dos dados objetivos para relações mais abstratas, ou seja, a compreensão dos fenômenos fica no plano empírico. Isto se evidencia, por exemplo, em respostas dadas sobre a relação entre parâmetros do clima, em que as crianças indicam uma compreensão sobre qual roupa seca mais rápido, se é aquela estendida no sol ou na sombra. Entretanto, não conseguem explicitar essa relação quando se fala em umidade do ar e temperatura.

No que se refere especificamente à compreensão dos conceitos de tempo meteorológico e clima, a grande maioria elaborou corretamente esses dois conceitos, compreendendo as suas diferenças.

Sobre as estações do ano, os alunos perceberam a variação dos parâmetros meteorológicos ao longo das estações, em particular da temperatura e daqueles relacionados a esse parâmetro (sensação térmica e vestimentas e hábitos). Com isso, foram capazes de identificar as diferentes estações do ano. Contudo, o tempo de desenvolvimento deste projeto não foi suficiente para que eles compreendessem os fatores que promovem essas diferentes estações.

No que tange à dinâmica do clima do Estado do Rio Grande do Sul, a maioria dos alunos entende que este é caracterizado pela entrada sucessiva de frentes frias, entretanto descreve o processo parcialmente.

A análise dos hábitos foi pertinente na medida em que, constituindo um dado da vivência, facilitou a compreensão dos parâmetros meteorológicos em análise e sua variação.

Os resultados apresentados possibilitaram a definição de 4 níveis de compreensão que podem ser aplicados ao estudo da climatologia:

1. Nível 1: reconhecimento das situações no plano concreto (do vivido) e caracterização dos elementos separadamente.

2. Nível 2: estabelecimento de relações entre os elementos para entendimento das situações e construção de conceitos no plano concreto (do vivido).
3. Nível 3: composição das situações no plano concreto (do vivido) com conceitos no plano abstrato de forma fragmentada.
4. Nível 4: Compreensão da situação no plano abstrato a partir da construção no plano concreto (do vivido).

Os quatro níveis de compreensão foram observados. No entanto, esses níveis não foram homogêneos para o conjunto dos alunos envolvidos na pesquisa. De maneira geral, os alunos superaram o nível 1, mas a passagem para os outros níveis aconteceu em proporções diferentes. A maioria dos alunos demonstrou habilidades relativas aos três primeiros níveis.

## Considerações finais

Sobre a proposta metodológica, seus acertos e suas limitações, tem-se como resultados:

1. a aprovação dos alunos, na medida em que isto lhes permitiu a identificação e o manuseio de diferentes equipamentos meteorológicos;
2. um aprendizado mais dinâmico, uma vez que parte do conhecimento foi produzida através de experimentos fora da sala de aula;
3. a validação da proposta a partir da sugestão, dos alunos, de ampliação de tempo e de espaços de análise do tempo meteorológico;
4. o fato de o trabalho ter sido desenvolvido em grupo e os dados coletados implicavam grande corpus de informação para o conjunto da turma e favoreceu o desenvolvimento de atitudes de autonomia, responsabilidade e cooperação;
5. vivenciar uma atividade de coleta de informações, na qual normas e procedimentos devem ser seguidos

corretamente, exigiu zelo com instrumentos de uso coletivo;

6. por ser um trabalho desenvolvido fora da sala de aula, em alguns momentos houve uma dispersão física e/ou da própria atividade por parte dos alunos;
7. o fato de se utilizar de vários parâmetros meteorológicos diferentes dificultou a compreensão do conjunto das conexões. Sugere-se trabalhar com um número menor de parâmetros em etapas sequenciais;
8. a constatação de que os eventos cotidianos ligados ao tempo meteorológico e ao clima são mais facilmente compreendidos pelos alunos indica a necessidade de inverter a aplicação dos instrumentos de avaliação. Isto facilitaria a construção dos alunos e, da mesma forma, a avaliação do conhecimento produzido;
9. as atividades com questões mais concretas surtiram melhores resultados do que aquelas que exigiam um nível maior de abstração;
10. a proposta é adequada à faixa etária e à série a que se destinou, considerando os resultados obtidos.

Os resultados esperados, a construção de uma metodologia que promova um processo de ensino-aprendizagem facilitador da elaboração de conceitos ligados à climatologia e associados ao cotidiano, e a percepção por parte dos alunos do significado e da aplicabilidade dos conceitos aprendidos para sua existência individual e/ou coletiva foram, na análise feita, atendidos. Essa experiência indicou, pela própria avaliação dos alunos, a necessidade de refazer a sala de aula, ampliando-a para outros ambientes.

## Referências

CASTRO, Maria da Glória da Silva. A climatologia e os professores de Geografia no 1º e 2º graus. *In: BOLIGIAN, Levon; MARTINEZ, Rogério; VIDAL, Wanessa Pires Garcia; BOLIGIAN, Andressa Turcatel Alves. Introdução à Ciência Geográfica: 5ª série.* São Paulo: Atual, 2001.

CASTROGIOVANNI, Antônio Carlos; GOULART, Lígia Beatriz. A questão do livro didático em Geografia: elementos para uma análise. *In: CASTROGIOVANNI, Antônio Carlos; CALLAI, Helena Copetti; SHÄFER, Neiva Otero; KAERCHER, Nestor André. (org.). Geografia em Sala de Aula: práticas e reflexões.* Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros – seção Porto Alegre, p. 125-128, 1998.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, VII, 1997, Curitiba-PR. *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.* Curitiba: UFPR, p. 1-6, 1997.

WIKIPÉDIA – *A Enciclopédia livre.* Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/Escala\\_de\\_Beaufort](http://pt.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Beaufort). Acesso em 15 de set. 2006.