

Maurício Dalpiaz Melo

**APRENDIZAGEM DE CLIMATOLOGIA EM
GEOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO FUNDAMENTADA
NA TEORIA DE AUSUBEL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Geografia, área de concentração Utilização e conservação de recursos naturais – Linha de Pesquisa: Geografia em Processos Educativos, do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção parcial do Grau de mestre em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosemy da Silva Nascimento

Florianópolis
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Melo, Maurício Dalpiaz
Aprendizagem de climatologia em geografia no ensino
médio fundamentada na teoria de Ausubel / Maurício Dalpiaz
Melo ; orientadora, Rosemy da Silva Nascimento -
Florianópolis, SC, 2015.
119 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa
de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui referências

1. Geografia. 2. Aprendizagem significativa de Ausubel.
3. Geografia escolar. 4. Ensino de climatologia. I.
Nascimento, Rosemy da Silva. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III.
Titulo.

Dedico este trabalho a meus filhos Ícaro e Tiago, tesouros da minha vida. A minha esposa Amater por toda a dedicação e incentivo para a realização deste intento. Ao meu irmão Lucas, pai e mãe Marilene (in memorian), professora de geografia, certeza de sua presença, nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos do 1º ano do curso técnico em nível médio integrado em eletromecânica, turma 2014 do Câmpus Araranguá do IFSC, que se dedicaram na realização das atividades desse projeto.

À minha orientadora Rosemy da Silva Nascimento por aceitar o desafio de me orientar, com alegria, carinho e tranquilidade, requisitos fundamentais para esta realização.

À banca de qualificação, professores Dr. Orlando Ferretti e a Dra. Magaly Mendonça, pela contribuição para o encaminhamento.

Aos professores do programa de pós-graduação em geografia da UFSC, que contribuíram nessa formação.

Ao meu colega Adriano Antunes Rodriguês, que por diversas vezes se colocou a disposição tirando dúvidas e auxiliando em algumas atividades dessa pesquisa.

À colega Emy Francielli Lunardi, pela revisão textual.

Aos colegas Sung Chen Lin, José Cláudio Ramos Rodriguês, Leila Maria Vasquez Beltrão e Cristina Quartieiro Dalpiaz Soares pelo companheirismo e aprendizado nas longas viagens a Floripa.

À minha esposa Amater por todo o incentivo e dedicação no cuidado com a família, requisito fundamental para a realização desse intento, muitas vezes abdicando da realização de seus sonhos para a realização dos meus.

Aos amigos, familiares e a todos que, de uma forma direta ou indireta, contribuíram para a realização desse trabalho.

“O mais importante fator isolado que influencia na aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo”

Ausubel, 1968.

RESUMO

A geografia escolar ainda possui características do ensino tradicional, sendo classificada por muitos autores como descritiva, descontextualizada, pouco reflexiva, entre outros. Nesse sentido, o presente trabalho trata da implementação de um projeto de ensino, referenciado na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, com o tema climatologia na disciplina de geografia, em uma turma do 1º ano do curso técnico em nível médio integrado em eletromecânica do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Araranguá. Assim a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel possibilita contribuir com um processo de ensino-aprendizagem mais relacionado à vida do educando, pois a ideia central dessa teoria é que o fator isolado mais influente na aprendizagem do aluno é aquilo que ele já sabe. Foi desenvolvida uma sequência didática do tema climatologia e os alunos foram estimulados a produzir vídeos sobre o tema desastres climáticos, que foram publicados em um *blog* e canal do *youtube* na *internet*. Durante o projeto foram aplicados os fundamentos da aprendizagem significativa, com a utilização de organizadores prévios e mapas conceituais, obedecendo aos princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora. A pesquisa utilizou como método a pesquisa-ação. As principais obras utilizadas foram as de Moreira e Masini (2009); Kaercher (2014); Cavalcanti (1998) e Brasil (1998). O conteúdo dos vídeos produzidos pelos alunos sobre desastres climáticos, assim como o questionário aplicado antes e depois da implementação do projeto, mostraram resultados de aprendizagem do tema climatologia, bem como uma possível alternativa para romper com práticas comuns da geografia escolar.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa de Ausubel. Ensino de climatologia. Geografia escolar.

ABSTRACT

School geography also has characteristics of traditional teaching and is classified by many authors as descriptive, decontextualized, little reflective, etc. The present work deals with the implementation of an educational project, referenced in Ausubel's theory of meaningful verbal learning associated with the theme Climatology within Geography subject with a group of students of the Electromechanics Technical Course 1st grade integrated to High School of the Federal Institute of Santa Catarina, *Campus Araranguá*. Ausubel's theory proposes the ability to contribute with a teaching-learning process directly related to the students' life, for the central idea of this theory is that the most influential factor in students' learning is what they already know, i. e., their previous knowledge. We developed a didactic sequence on Climatology, and students were encouraged to produce videos on the topic climatic disasters, which were published in a blog and youtube channel on the Internet. During the project, the bases of meaningful learning were applied with the use of previous organizers and concept maps, following the principles of progressive differentiation and integrative reconciliation. The research used action research as a method. Moreira and Masini (2009); Kaercher (2014); Cavalcanti (1998) and Brazil (1998) served as the main theoretical contributions. The content of the videos produced by the students about weather disasters and the questionnaire applied before and after the deployment of this project showed learning outcomes from the theme Climatology, as well as a possible alternative for problematizing ordinary practices of school Geography.

Keywords: Ausubel's Meaningful verbal learning. Climatology teaching. School geography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção de subsunçor modificado	30
Figura 2 – Mapa conceitual utilizado durante as aulas de geografia.....	57
Figura 3 – Vendaval no IFSC, Câmpus Araranguá no dia: 19/11/2009.....	58
Figura 4 – Vídeo sobre reportagem de um tornado	59
Figura 5 – Simulação de como ocorrem as estações do ano, usando um globo terrestre e uma lâmpada.	60
Figura 6 – Instrumentos utilizados nos experimentos durante a aula.	62
Figura 7 – Experimento sobre o deslocamento das frentes frias, no qual o deslocamento dos alunos representava o movimento das massas de ar e as mudanças nas condições atmosféricas.	64
Figura 8 – Ministrante e público presente na palestra “Aquecimento Global: mito ou verdade”.....	65
Figura 9 – Apresentação do seminário sobre tornados com a utilização de mapas conceituais.....	68
Figura 10 – Imagem da página inicial do <i>blog</i> extremos climáticos.	69
Figura 11 – Página inicial do canal do youtube.	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Perguntas do questionário aplicado aos alunos. .	71
Quadro 2 – Respostas da questão 1 no início do projeto	72
Quadro 3 – Respostas da questão 1 no final do projeto.	74
Quadro 4 – Respostas da questão 2 no início do projeto.	76
Quadro 5 – Respostas da questão 2 no final do projeto.	78
Quadro 6 – Respostas da questão 3 no início do projeto.	80
Quadro 7 – Respostas da questão 3 no final do projeto.	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Área de preservação permanente
CAPES	Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior
CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Meteorologia de Santa Catarina
CO ₂	Dióxido de carbono
CPTEC/INPE	Centro de previsão de tempo e estudos climáticos
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão rural de Santa Catarina
EUA	Estados Unidos da América
IFSC	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
MGC	Modelos de clima global
OMM	Organização Mundial de Meteorologia
ONG	Organização não governamental
PCNs	Parâmetros curriculares nacionais
PIBID	Programa institucional de bolsa de iniciação à docência
TIC	Tecnologias da inovação e comunicação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 OBJETIVOS	27
1.1.1 Objetivo Geral	27
1.1.2 Objetivos Específicos	27
2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	29
2.1 FUNDAMENTOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	29
2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE GEOGRAFIA	34
2.3 UM NOVO OLHAR PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA	36
2.4 AS CONTRIBUIÇÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA GEOGRAFIA	40
3 O ENSINO DA CLIMATOLOGIA	45
3.1 O ENSINO DE CLIMATOLOGIA NA GEOGRAFIA ..	45
3.2 ENSINO DE CLIMATOLOGIA ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS ARTESANAIS DE MEDIÇÃO DO TEMPO E TRABALHOS DE CAMPO EM ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CONVENCIONAIS E AUTOMÁTICAS	46
3.3 METODOLOGIA DOS PARADIGMAS TRADICIONAL E DINÂMICO AO CONCEITO DE CLIMA.....	48
3.4 VARIABILIDADE CLIMÁTICA OU MUDANÇA CLIMÁTICA? QUAIS OS SEUS REFLEXOS NO ENSINO DE CLIMATOLOGIA NA GEOGRAFIA?.....	49
3.5 FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL, CONTINUADA E SEUS REFLEXOS NO ENSINO DA CLIMATOLOGIA NA GEOGRAFIA	53
4 ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL	57
4.1 ORGANIZADORES PRÉVIOS	57
4.2 DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA	60
4.2.1 Alunos-professores – seminário sobre os fenômenos físicos que ocorrem na atmosfera.....	61
4.2.2 Experimento ao ar livre sobre o deslocamento das frentes frias.....	63
4.2.3 Palestra sobre o tema aquecimento global.....	64
4.3 RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA E CONSOLIDAÇÃO	66

4.3.1	Produção de mapas conceituais pelos alunos	67
4.3.2	Produção de textos e vídeos para a divulgação do trabalho na internet	68
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	71
5.1	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS	71
5.1.1	Primeira questão.....	71
5.1.2	Segunda questão.....	76
5.1.3	Terceira questão.....	80
5.2	ANÁLISE DOS VÍDEOS	82
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICE A - Links dos materiais publicados na internet	101
	APÊNDICE B - Questionário inicial aplicado aos alunos...	102
	APÊNDICE C - Questionário aplicado aos alunos no final da pesquisa	113

APRESENTAÇÃO

A geografia sempre esteve comigo desde a infância, filho de professora de geografia, as discussões sobre os temas da disciplina sempre estiveram nas rodas de conversa, no começo acompanhava apenas como espectador, com o tempo participava das conversas e a paixão pela disciplina só aumentava.

No ano de 1998 iniciei o curso de Licenciatura em Geografia na Universidade do extremo Sul Catarinense (UNESC), onde a climatologia acabou chamando muito o meu interesse. Principalmente por morar em uma região historicamente atingida por fenômenos extremos do clima, sendo que desde a minha infância presenciei vários desses eventos, entre eles a inundação brusca do natal de 1995, que atingiu as bacias do Rio Araranguá e Mampituba e o Furacão Catarina.

Formado desde 2002, trabalhando na educação básica ministrando essa disciplina desde 1999, os desafios da prática docente sempre estiveram presentes na minha caminhada. Entre eles como ensinar os conceitos e temas da geografia de maneira significativa, para que esse conhecimento fosse útil para a vida do educando, e que assim pudesse agir perante a natureza e a sociedade de maneira consciente, requisito imprescindível para o exercício da cidadania.

A partir de 2010 com meu ingresso no IFSC, em uma instituição que atua no tripé ensino, pesquisa e extensão, surgiu a oportunidade de continuar meus estudos. Podendo unir minha paixão a docência de geografia, do tema climatologia, e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, que descobri com meus colegas docentes do curso em Licenciatura em Física do IFSC, Câmpus Araranguá, que desenvolvem diversas pesquisas com esse tema. Que logo despertou meu interesse, pelos bons resultados alcançados, principalmente nas atividades desenvolvidas no projeto de iniciação a docência (PIBID).

1 INTRODUÇÃO

A superação do modelo tradicional de ensino na Educação Básica é motivação recorrente tanto nos projetos educacionais como nos documentos oficiais de orientação curricular. Na geografia escolar não é diferente: ainda convivemos como uma série de práticas que, segundo Brasil (1998), se caracterizam por um ensino fragmentado, descontextualizado, “memorístico” ou meramente descritivo. É comum encontrarmos professores e alunos desmotivados para as aulas, seja para ministrá-las ou para assisti-las respectivamente. Esse modelo apresenta sinais de esgotamento, apesar de insistentemente continuarmos com as mesmas práticas.

Dentre os principais problemas apontados da geografia escolar tem-se o distanciamento dos conteúdos em relação à vida do educando. Ainda insistimos com uma geografia que ensina as monções asiáticas ou a classificação climática da Europa, sem nenhuma relação com o cotidiano do aluno, mostrando-se apenas um ensino enciclopédico. Nesse cenário, torna-se urgente um ensino mais relacionado à vida do estudante.

Atualmente uma série de pesquisas é realizada na área da educação e da geografia escolar, buscando contribuir para o rompimento do modelo tradicional de ensino, entre elas destaca-se a área da psicologia da educação. Nesse sentido, as teorias de aprendizagens têm muito a contribuir na compreensão do processo educacional. Entre estas teorias se destaca a aprendizagem significativa de Ausubel, que tem como princípio o conhecimento preexistente na estrutura cognitiva do sujeito, o qual deve ser manipulado com o objetivo de adquirir novos significados e conhecimentos.

Portanto, nesta proposta, buscamos **levantar quais as contribuições da aprendizagem significativa de Ausubel para a aprendizagem do tema climatologia em geografia, com alunos do Ensino Médio?**

Neste contexto, o tema climatologia assume uma posição importante na região do extremo sul catarinense, área de abrangência do IFSC, câmpus Araranguá, que foi atingida historicamente por vários eventos extremos do clima, tais

como as enchentes de 1974 e 1995 e o Furacão Catarina (único registrado no Atlântico Sul) em 2004, também de diversos tornados que atingiram os municípios de Criciúma, Forquilha, Tubarão, Araranguá, entre outros.

Assim o trabalho proposto consiste no desenvolvimento, aplicação e avaliação de uma sequência didática baseada na aprendizagem significativa de Ausubel, com engajamento de alunos do Ensino Médio na produção de conteúdos sobre climatologia para a divulgação na *internet*.

Esta pesquisa está sustentada no método da pesquisa-ação. Esse método, segundo Thiollent (1986), é caracterizado por uma pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação estão envolvidos de modo cooperativo e participativo. Já na geografia utilizamos o método da geografia socioambiental, que segundo Ferretti (2013) caminha no sentido de fazer análises integradas entre sociedade e natureza.

A pesquisa foi aplicada a alunos do 1º ano do curso técnico em eletromecânica integrado ao ensino médio, do câmpus Araranguá do IFSC, com sede no município de mesmo nome. Durante aproximadamente três meses foram aplicadas diversas atividades didático-pedagógicas, entre elas uma palestra sobre aquecimento global; produção de mapas conceituais sobre desastres climáticos; exposição de material audiovisual com a utilização de organizadores prévios e a exploração dos princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora, que tiveram como resultado final a criação de um *blog* e de um canal do *youtube* que abriga parte do material produzido pelos alunos durante essa pesquisa. Os temas trabalhados na produção desse material estavam relacionados à criação de vídeos sobre desastres climáticos, bem como à controversa questão do aquecimento global antropogênico. Nessa atividade os alunos utilizaram os *software sony vegas* e *movie maker* na edição dos vídeos.

A presente dissertação está dividida em seis capítulos. Na introdução o tema da pesquisa é apresentado juntamente como os objetivos. O segundo capítulo, intitulado *A aprendizagem significativa e o ensino de geografia*, discute os principais trabalhos relacionados à aprendizagem

significativa de Ausubel na geografia escolar, os fundamentos da aprendizagem significativa, bem como o panorama atual da geografia escolar. No terceiro capítulo sobre *O ensino de climatologia* é realizado uma revisão dos trabalhos relacionados a esse tema, também uma discussão sobre a questão do aquecimento global antropogênico e a influência da formação inicial e continuada do professor de geografia no ensino da climatologia. No quarto capítulo, referente às *Estratégias de aplicação da aprendizagem significativa de Ausubel*, descreveram-se todas as atividades didático-pedagógicas empregadas na pesquisa, bem como a estratégia desenvolvida na aplicação da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel ao ensino do tema climatologia. No quinto capítulo, *Resultados e discussões*, analisou-se o resultado de um questionário aplicado aos alunos, no início e no final do projeto, o qual foi respondido no início por 40 alunos e no final por 28. Para isso foi utilizada a ferramenta *google* formulários, que consiste na criação de um questionário que pode ser preenchido *online*, com o intuito de investigar parte da aprendizagem sobre climatologia. Além disso, este capítulo também traz uma análise dos vídeos produzidos pelos alunos e uma reflexão sobre as possíveis contribuições da aprendizagem significativa de Ausubel no ensino de geografia. E nas *considerações finais* apresenta-se uma síntese e sugestões para futuros trabalhos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Analisar a contribuição da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel no processo de aprendizagem de climatologia, na disciplina de geografia no primeiro ano do ensino médio.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Discutir a metodologia da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel em

relação a outras comumente aplicadas no ensino da geografia;

- Desenvolver e aplicar uma sequência didática fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel;
- Avaliar os resultados da estratégia didática na aprendizagem de geografia pelos alunos envolvidos;
- Construir conteúdo para divulgação na internet dos conceitos e temas trabalhados nas aulas de geografia, como vídeos e textos.

2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

2.1 FUNDAMENTOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

David Ausubel desenvolveu seu trabalho na área da psicologia educacional como professor da Universidade de Colúmbia, em Nova Iorque. É um representante do cognitivismo, apesar de reconhecer a importância da experiência afetiva no processo de aprendizagem. O cognitivismo encara a aprendizagem como um processo de armazenamento de informações, que são incorporados a uma estrutura na mente do indivíduo, podendo ser manipulada e utilizada no futuro. Portanto, para os cognitivistas a habilidade de organização das informações na mente do indivíduo deve ser desenvolvida (MOREIRA; MASINI, 2009).

Aprendizagem significativa é o conceito fundamental da teoria de Ausubel. Ela consiste em um processo pelo qual o indivíduo constrói significados a partir da interação de novos conceitos com aqueles preexistentes em sua estrutura cognitiva. Assim, a ideia central da teoria de Ausubel é que o fator isolado mais influente na aprendizagem do aluno é aquilo que ele já sabe. A aquisição de novos conhecimentos se dá pela ancoragem aos conhecimentos preexistentes, configurando uma nova estrutura cognitiva.

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste processo a nova informação interage com uma estrutura específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor ou, simplesmente, subsunçor (subsumer), existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Ausubel vê o armazenamento de informações na mente humana como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são relacionados (e

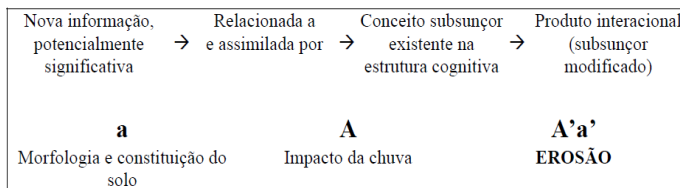
assimilados) a conceitos e proposições mais gerais, mais inclusivos. Estrutura cognitiva significa, portanto, uma estrutura hierárquica de subsunçores que são abstrações da experiência do indivíduo (MOREIRA; MASINI, 2009, p.17-18).

Por outro lado, armazenar informações desconectadas na estrutura cognitiva preexistentes consiste em *aprendizagem mecânica*, que pode se tornar significativa somente quando o indivíduo aprende novos conceitos, capazes de ancorar e diferenciar daqueles outrora associados mecanicamente, de forma literal e arbitrária.

A *assimilação* é o processo pelo qual a estrutura cognitiva preexistente e as novas informações interagem dando origem a uma nova estrutura cognitiva. Durante esse processo, ocorre a diferenciação dos conceitos subsunçores (inclusores) e a atribuição de significados aos novos conceitos. Por exemplo, se o conceito de ciclone deve ser aprendido por um aluno que já possui o conceito de vento bem estabelecido, em sua estrutura cognitiva, o novo conceito específico (ciclone) será assimilado pelo conceito mais inclusivo (vento) já adquirido. Portanto, não somente o conceito de ciclone adquirirá significado para o aluno, mas o conceito de vento que ele já possuía será modificado e se tornará mais inclusivo.

O processo de *assimilação* na aprendizagem significativa também pode ser compreendido pelo fluxograma representado na Figura 1:

Figura 1 – Produção de subsunçor modificado



Fonte: MOREIRA; MASINI, 1982 *apud* TOMITA, 2009.

Esse esquema organizado por Tomita (2009) adapta a teoria de Ausubel a conceitos e temas da geografia, onde **a**

representa uma nova informação (morfologia e constituição do solo) e A conceito preexistente na estrutura cognitiva (impacto da chuva), tendo como produto interacional A'a' (erosão).

Para que ocorra a aprendizagem significativa duas condições são necessárias: o material deve ser *potencialmente significativo* associado à estrutura cognitiva do aluno através de uma relação não arbitrária e não literal, e a *predisposição do aluno em aprender significativamente*, porque se a intenção do discente é memorizá-la arbitrária e literalmente (conceitos armazenados na estrutura cognitiva de maneira desconexa) a aprendizagem alcançada será mecânica (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Entre as estratégias que viabilizam uma prática pedagógica à luz desta teoria de ensino-aprendizagem destaca-se o uso de *organizadores prévios*, que são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido (MOREIRA e MASINI, 2009). Estes organizadores podem ser pequenos textos, imagens, mapas, charges, ou mesmo exposições introdutórias.

Segundo Ausubel, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Ou seja, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (MOREIRA; MASINI, 2009, p. 21).

Entre os princípios mais importantes da teoria de Ausubel, estão: a *diferenciação progressiva* e *reconciliação integradora*. A *diferenciação progressiva* consiste na apresentação dos conceitos mais gerais e inclusivos primeiramente, que posteriormente são diferenciados em termos de detalhes e especificidade. Para isso Ausubel baseia-se em duas hipóteses:

a) É mais fácil para o ser humano captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas; b) a

organização do conteúdo de uma certa disciplina, na mente do indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (MOREIRA; MASINI, 2009, p. 29-30).

Entretanto, a estratégia didático-pedagógica deve não só proporcionar a diferenciação progressiva, mas também explorar relações entre proposições e conceitos, chamar atenção para diferenças e similaridades importantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes. Ausubel chama isso de *reconciliação integradora* que seria uma antítese à prática usual dos livros de textos em separar ideias e tópicos em capítulos e seções (MOREIRA, 2009).

Toda a aprendizagem que resultar em reconciliação integradora resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva. É um processo cujo resultado é o explícito delineamento de diferenças e similaridades entre ideias relacionadas (MOREIRA, 2009, p. 9).

Neste contexto, os *mapas conceituais*¹ apresentam-se como ferramentas para promover a aprendizagem significativa. Eles foram desenvolvidos por Joseph Novak, na década de 1970, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Segundo Moreira e Masini (2009), mapas conceituais são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, mais eles podem ser vistos como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina. Um exemplo de mapa conceitual é representado pela figura 2 (ver página 38) que aborda o tema clima.

¹ Segundo Moreira e Masini (2009), mapas conceituais são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, mais eles podem ser vistos como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina.

Segundo Novak para se atingir de forma mais eficaz a reconciliação integradora, deve-se organizar o ensino “descendo e subindo” nas estruturas conceituais hierárquicas, à medida que a nova informação é apresentada. Assim os mapas conceituais apresentam-se como instrumentos eficazes na promoção da aprendizagem significativa.

Atualmente algumas outras concepções derivaram da aprendizagem significativa de Ausubel, como a visão humanista, crítica e interacionista social. Nesta última concepção, fundamentos da teoria vygotskyana são incorporados à aprendizagem significativa. Por exemplo, na visão crítica, desenvolvida por Marco Antônio Moreira (2009), incorporam-se valores epistemológicos modernos à aprendizagem significativa, ou seja, não se está apenas preocupado com a aprendizagem de conceitos pelos alunos, mas com os valores e atitudes dos sujeitos frente aos conceitos aprendidos. Essa visão também é denominada como subversiva ou antropológica.

[...] na sociedade contemporânea não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente. Ao mesmo tempo em que é preciso viver nessa sociedade, integrar-se a ela, é também ser crítico dela (MOREIRA, 2009, p. 42).

Assim, segundo Moreira (2009) o sujeito tem que ter um posicionamento crítico frente à ciência, e também aos desdobramentos desse conhecimento junto à sociedade. Abaixo estão listados alguns princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica:

Perguntas ao invés de respostas (estimular o questionamento ao invés de dar respostas prontas);

Diversidade de materiais (abandono do manual único);

Aprendizagem pelo erro (é normal errar; aprende-se corrigindo os erros);

Aluno como perceptor representador (o aluno representa tudo o que percebe);

Consciência semântica (o significado está nas pessoas, não nas palavras);

Incerteza do conhecimento (o conhecimento humano é incerto, evolutivo);

Desaprendizagem (às vezes o conhecimento prévio funciona como obstáculo epistemológico);

Conhecimento como linguagem (tudo o que chamamos de conhecimento é linguagem);

Diversidade de estratégias (abandono do quadro-de-giz). (MOREIRA, 2009, p. 42).

Essa visão procura superar esquemas cognitivos, incorporando valores sócio-históricos-culturais e epistemológicos ao conhecimento e ao processo de ensino-aprendizagem.

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Apesar de haver, de modo geral, uma prática escolar ainda voltada para o ensino de geografia tradicional, no discurso dos trabalhos científicos demonstra-se urgência de torná-lo efetivamente significativo. A Aprendizagem Significativa de Ausubel pode ser considerada um dos caminhos possíveis para alcançar esse objetivo, pois tem trabalhos relevantes principalmente na área do ensino de ciências. Podemos citar o Instituto de Física da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) que possui tradição na produção científica nessa área. Com relação ao ensino de geografia, encontramos alguns trabalhos que são apresentados a seguir.

Moraes (2007) propõe a aplicação da aprendizagem significativa para o ensino do conceito de espaço geográfico a alunos da cidade de Jundiá. Utilizou os conceitos construídos por Isnard (1982) e Thompson (1987 e 1988) através de fontes documentais, tais como: fotografias, plantas cartográficas, textos de viajantes, entre outros. A partir desses documentos, a proposta das aulas foi analisar como os alunos perceberam a construção da história e do espaço de Jundiá. Por exemplo: como a estação ferroviária influenciou na organização espacial da cidade.

Já o trabalho de Freitas e Salvi (2008) teve como proposta a construção de jogos para instrução dos conteúdos sobre geografia regional do Paraná para alunos que estudam a partir do 7º ano (antiga 6ª série) do ensino fundamental. Para desenvolver esses jogos, as autoras buscaram suporte teórico na aprendizagem significativa e no estudo sobre o conceito de ludicidade.

Dambros e Cassol (2011) expõem a importância da utilização das tecnologias da informação e da comunicação (TICs) para o ensino de geografia. Além dessa nova linguagem, sugerem a aplicação da aprendizagem significativa para romper com esquemas baseados no ensino tradicional.

Almeida e Boligian (2003) exploram a importância da transposição didática, baseada nas ideias de Yves Chevallard, para o ensino do conceito de território. Defendem a aprendizagem significativa como alternativa para romper com alguns problemas encontrados na prática da geografia escolar, por exemplo, quando os autores propõe a construção de um mapa conceitual sobre território. Contudo, esse mapa é muito complexo e confuso, com conceitos autoexplicativos que vão contra a defesa feita por Moreira e Masini (2009) sobre a construção de mapas conceituais, apesar de haver certa liberdade nas orientações de como deve ser construído esse instrumento didático.

Podemos classificar o trabalho de Tomita (2009) como o mais relevante sobre a aplicação da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel ao ensino de geografia. Sua pesquisa foi apresentada em forma de tese no programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo. Nesse trabalho a autora desenvolve uma sequência didática sobre o tema paisagem para alunos do 6º ano do ensino fundamental, utilizando a aprendizagem significativa por meio da construção de mapas conceituais.

Com exceção do trabalho de Tomita (2009), todas as outras pesquisas apresentadas acima trazem uma visão superficial sobre a aprendizagem significativa de Ausubel. Moraes (2007), Freitas e Salvi (2008) e Dambros e Cassol (2011) apresentam a aprendizagem significativa de Ausubel em sua fundamentação teórica, expondo os principais fundamentos dessa teoria de ensino aprendizagem. Durante a pesquisa, porém essa teoria aparece apenas como a

apresentação de um material potencialmente significativo para o aluno, normalmente associado ao seu espaço de vivência. Não podemos esquecer que além do material potencialmente significativo, os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora estão entre os fundamentos essenciais dessa teoria, bem como a estratégia da utilização dos organizadores prévios.

2.3 UM NOVO OLHAR PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA

A geografia escolar é apontada pelos PCNs (1998) e por vários outros autores como uma disciplina ensinada de maneira tradicional, descontextualizada, fragmentada, na qual os alunos são estimulados a memorizar informações, às vezes distantes da realidade dos discentes.

Segundo Boligian e Almeida (2003), o ensino de geografia dos ensinos fundamental e médio está em crise. Apresenta-se desatualizada e contextualizada na geografia tradicional descritiva, caracterizada por uma aprendizagem baseada na memorização. Apesar dos avanços epistemológicos e conceituais da geografia acadêmica nas últimas décadas, isto ainda não chegou às escolas.

Callai (1999) em sua pesquisa mostra a percepção dos professores e alunos sobre o ensino de geografia no ensino médio. De maneira geral, os alunos reclamam que é uma matéria para decorar, para estudar para a prova, muito chata, cansativa e repetitiva, compondo um mosaico de informações e curiosidades pouco relacionado à vida, mostrando-se em conhecimento inútil, que poderiam ser transmitidos por outros meios de comunicação de maneira muito mais eficiente. Por outro lado, os professores relatam uma série de dificuldades em relação ao comportamento dos alunos:

capacidade de raciocínio fraca; a capacidade de expressão escrita e oral tem se tornado pior com o tempo; nível de conhecimento pobre, insatisfatório; não têm base, pois esqueceram tudo o que já estudaram [...] que falta hábito de leitura e tempo para estudar, o que ocasiona um desinteresse total. Segundo os professores, a

maioria dos alunos têm muita dificuldade em se localizar tanto concretamente quanto nas representações que fazem dos espaços, e, portanto “odeiam mapas” (CALLAI, 1999, p.61-62).

Kaercher (2014) listou uma série de características recorrentes nas aulas de geografia observadas: falta de clareza ao que se objetiva nas aulas; desconsideração aos conhecimentos prévios do aluno; escassa exploração do material didático (livros didáticos, mapas, entre outros); baixa exploração do potencial cognitivo dos alunos; sala de aula marcada pelo barulho excessivo ou pela apatia; cansaço e desinteresse dos professores com relação a disciplina e as atividades docentes; opiniões dos alunos são ouvidas apressadamente; professor se dispersa elaborando muitas questões sem fazer sínteses parciais (dificulta que o aluno acompanhe o seu raciocínio); quase inexistência de aula expositiva (a ação do professor como organizador e mediador do conhecimento é bastante reduzida).

A partir dessas constatações, o autor, faz as seguintes considerações sobre a geografia escolar: não passa de uma revista de variedades (conhecimento de almanaque), se fala de tudo durante as aulas de geografia, porém sob um edifício teórico pobre; falta conflito cognitivo (os alunos não são estimulados a pensar); se usa pouco o cognitivo (não existe uma linha de raciocínio nas discussões durante as aulas) as aulas parecem não chegar a lugar algum, as discussões são pautadas no senso comum, nada de novo é apresentado.

Na tentativa de combater o ensino tradicional (no qual o professor fala excessivamente e o aluno apenas escuta), com o intuito de estimular a participação dos alunos, o professor é atraído para o outro extremo, no qual tudo é permitido, se estabelecendo o que o autor chama de “*laissez-faire*”. E entre tantas outras reflexões do autor sobre o ensino de geografia, novamente, aparece a necessidade de ter uma aprendizagem **mais significativa, ou seja, o conteúdo a ser apresentado tem que ter relação com a vida do aluno**. Todas essas reflexões foram feitas em sua pesquisa, na observação de aulas de geografia no ensino fundamental e médio em várias instituições da esfera pública e privada em

Porto Alegre. Ele encerra com a seguinte metáfora sobre a geografia escolar:

[...] pés de barro (epistemologia pobre, pedagogia confusa) resultam numa **Geografia escolar como pastel de vento, Geografia Fast Food**. Pastel de vento porque vistoso por fora, recheio pobre. Fast food porque sacia-nos rápido – há muito conteúdo a ver -, mas de forma pouco nutritiva, reflexiva (KAERCHER, 2007, p. 30).

Já Cavalcanti (2013) classifica as práticas do ensino de geografia de outra forma: para ela, a figura do “professor explicador” ainda é muito comum. Através dessa prática, espera-se que o aluno irá entender e assimilar o que está em pauta, fazendo uma referência ao que Freire (2006) coloca como ensino bancário, no qual o professor “deposita” a informação no aluno. Além disso, o livro didático continua sendo o principal recurso para os processos de ensino aprendizagem. Mesmo reconhecendo o avanço qualitativo desse recurso nos últimos anos, fica muito difícil desenvolver um ensino mais significativo e que valorize o espaço de vida do educando apenas utilizando uma fonte de planejamento para as aulas.

A autora ainda afirma que a memorização permanece como principal meta de aprendizagem e que os conteúdos são ensinados na forma de tópicos que contém uma série de informações, dados e classificações que são apresentados totalmente desconexados, dificultando uma aprendizagem mais efetiva dos conceitos geográficos. Além disso, indica o imprevisto no planejamento das aulas, de modo que essa atividade continua sendo de caráter burocrático, apenas para satisfazer a questão legal. Assim, na prática o que prevalece é apenas o imprevisto: não existe uma visão de processo, os conteúdos são trabalhados “soltos” e na maioria das vezes não há atividade de fechamento dos conteúdos, lembrando a afirmação de Kaercher (2007) que a geografia escolar, muitas vezes, não passa de uma revista de variedades.

Por fim, Cavalcanti aponta o cumprimento do programa como imperativo do ritmo das aulas, sendo comum a preocupação dos professores em dar conta do conteúdo. Essa

postura acaba inibindo a construção de propostas inovadoras, pois o docente está sempre “correndo atrás” dos conteúdos que devem ser cumpridos durante o ano letivo. E também mostra a relação professor-aluno apenas como formalismo de papéis, que poderíamos resumir da seguinte maneira: “o professor finge que ensina, e o aluno finge que aprende”. Isto pode ser facilmente detectado nos trabalhos que investigam a geografia escolar e que apresentam a visão do professor acerca do aluno como pouco interessado, fraco, sem vontade de estudar, ao mesmo tempo em que os alunos percebem a geografia como uma matéria apenas para decorar, chata e sem utilidade. A partir desse retrato, as estratégias didático-pedagógicas resultam em pouco conhecimento sobre a espacialidade:

(...) os alunos não conseguem formar um raciocínio geográfico necessário a sua participação ativa na sociedade; não conseguem assimilar de modo autônomo e criativo as bases da ciência geográfica que propiciem a formação de convicções e atitudes a respeito da espacialidade da prática social. Também não conseguem formar relações entre os conteúdos que são transmitidos nas aulas de geografia e as determinações espaciais que permeiam, direta ou indiretamente, sua prática social diária. (CAVALCANTI, 1998, p. 12)

Então o “problema” da geografia escolar seriam os alunos e principalmente os professores? Como em uma época de transformações dinâmicas, nossas práticas pedagógicas continuam as mesmas há décadas? A resposta para essas perguntas não é nada simples, mas poderíamos enumerar uma série de obstáculos que contribuem para a perpetuação desse quadro: pouca valorização dos professores; falhas na formação inicial e continuada; precariedade das condições de trabalho nas escolas; e questões culturais que “nor-teiam” as normas, valores e atitudes no ambiente escolar que são transmitidos “naturalmente” sem questionamento, que Callai *apud* Giroux (1999) denominam de “currículo oculto”, entre outros.

Aliado a isso, a sociedade atual é caracterizada por uma dinâmica de transformações de conceitos, de valores, de

atitudes e da tecnologia, na qual a inércia na educação geográfica torna-se visível. Temos que debater e refletir sobre esses problemas, tentar buscar soluções para tornar a geografia escolar mais significativa, clara, prazerosa, reflexiva e útil para o educando. Portanto, uma das preocupações desse trabalho é romper com práticas dominantes da geografia escolar, utilizando como referencial teórico a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, buscando tornar o conteúdo a ser aprendido mais atraente e relacionado à vida do aluno, expondo e refletindo sobre diversos temas, como o de climatologia em seus conceitos e como os fenômenos da atmosfera interferem na construção do espaço em seus aspectos físicos e sociais, indo ao encontro da afirmação de Callai (1999, p. 63):

acredita-se que seja possível ao aluno construir um conhecimento que considere o saber empírico adquirido na sua própria vivência, contraposto ao conhecimento científico que a humanidade acumulou, gerando o seu aprendizado.

2.4 AS CONTRIBUIÇÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA GEOGRAFIA

A busca de uma aprendizagem significativa é referência recorrente em trabalhos que procuram romper com práticas habituais da geografia escolar. Ainda perdura na educação básica práticas pedagógicas baseadas no ensino tradicional, apesar de haver todo um discurso progressista na educação, que visa ultrapassar vários problemas encontrados na educação geográfica citados neste trabalho. Agora vamos apresentar uma pequena revisão mostrando como alguns autores de trabalhos relacionados a geografia escolar apresentam a questão da aprendizagem significativa.

Cavalcanti (2013) questiona se os professores tem conseguido estruturar os conteúdos geográficos de modo a permitir aos alunos uma aprendizagem significativa, com o objetivo de compreender com maior facilidade o fenômeno geográfico nas escalas local, regional e global. A ligação entre os conhecimentos trabalhados em sala aula com a vida

cotidiana dos alunos postula que, no lugar, é possível encontrar elementos da realidade mais ampla. Assim, os conteúdos veiculados na educação geográfica devem ter significado, pois ajudam a compreender o mundo e a sua dinâmica. Desta forma é possível agir nesse mundo de modo mais consciente, mais crítico, mais comprometido socialmente. A mesma autora, porém, alerta que a busca pela aprendizagem significativa e a valorização da vida cotidiana podem se tornar em puro empirismo:

Em depoimentos de professores ou em relatos de suas experiências, é possível perceber suas dificuldades para articular de modo consistente as escalas de apreensão do real. [...] ensinar baseado no local, no experimentado, no vivido, sem alterar a fundamentação epistemológica, sem ultrapassar a “linha” do empirismo. Ou seja, na intenção de motivar os alunos para as atividades de sala de aula, pela abordagem de temas da vida particular imediata, o professor em alguns casos se limita a um empirismo sensualista e perde a oportunidade de ajudar os alunos a formar, pelo pensamento teórico, conceitos amplos que os ajudem a ir além de seu mundo imediato (CAVALCANTI, 2012, p. 146).

De modo a evitar esse tipo de problema, Pontuschka; Paganelli e Cacete (2009) apresentam a estratégia de construção de mapas conceituais para a passagem dos conceitos cotidianos para os conceitos científicos, uma vez que esse é um instrumento de reflexão sobre a complexidade de um conceito e as suas relações com outros conceitos envolvidos em uma aula, tema ou unidade. Não esquecendo que, mapas conceituais, foram desenvolvidos por Joseph Novak com a finalidade de alcançar a aprendizagem significativa de Ausubel.

Castellar (2003, p.7) sugere que uma das maneiras de cumprir com a difícil tarefa de alcançar a aprendizagem significativa é através da teoria de Ausubel:

A interação existente entre a informação e a estrutura cognitiva é a condição para ocorrer a

aprendizagem significativa, conceito central na teoria de (David) Ausubel, que aponta três condições básicas: os novos materiais devem ser significativos; a estrutura prévia do indivíduo deve possuir as ideias relevantes, para que possam ser relacionadas com os novos conhecimentos; o sujeito deve manifestar disposição significativa para a aprendizagem que estabelece a exigência de uma atitude ativa e a importância dos fatores de atenção e motivação.

Na reforma curricular da Espanha, que serviu de base para a reforma curricular brasileira, ao propor a inclusão dos temas transversais para estabelecer uma conexão da escola com a vida, constatou-se a necessidade de incluir a seguinte medida:

Dar destaque à aprendizagem significativa, considerando que o aluno possui uma estrutura mental prévia que interage com as informações recebidas. Assim, nova informação articulada à estrutura mental cria novos sentidos ao conhecimento prévio que ele detém (PONTUSHKA; PAGANELLI; CACETE, 2009, p.130).

Kaercher (2007 e 2014), Callai (1999), Cavalcanti (1998, 2008 e 2013) também contribuem com o debate. Na visão destes autores, dar significado ao conteúdo a ser aprendido é indispensável para realizar mudanças no quadro atual da geografia escolar.

Nas estratégias de ensino da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, o princípio de tudo é partir dos conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do sujeito, que servem de “âncora” entre o que ele já sabe e o que deve saber. Esta estratégia, além de atribuir ao conteúdo significado para o sujeito, permite trabalhar nas concepções epistemológicas mais atuais da geografia, que indicam a necessidade de desenvolver uma compreensão mais ampla de como é organizado o espaço geográfico partindo do *espaço vivido* do educando.

Esta concepção sobre a prática pedagógica da geografia está presente nos trabalhos de Callai (1999) e

Pontuschka; Paganelli e Cacete (2009) que afirmam a necessidade de iniciar as atividades de ensino-aprendizagem pelo lugar de vivência do aluno, explorando todo o potencial de seu conhecimento prévio e, como base nele, introduzir os conhecimentos científicos dominados pelo professor. Desta forma, no conhecimento local estão as fontes que servirão de parâmetros para o aluno atingir o conhecimento espacial de outras realidades. Por exemplo, neste trabalho, foi utilizado um vídeo sobre um vendaval que ocorreu no câmpus Araranguá do Instituto Federal de Santa Catarina em 2009 e que destelhou todo um bloco de salas de aulas como organizador prévio. A percepção foi que o interesse sobre o assunto foi enorme, que acabou motivando os alunos a aprofundarem o seu conhecimento sobre esses fenômenos e suas consequências.

Outra queixa nos trabalhos relacionados a geografia escolar é que os conteúdos são apresentados em forma de tópicos, totalmente desarticulados, favorecendo a memorização e contribuindo para a aprendizagem mecânica. Na aprendizagem significativa de Ausubel a organização do material instrucional deve contemplar o princípio da diferenciação progressiva, ou seja, os conceitos do tema a ser aprendido devem ser organizados partindo dos conceitos mais gerais para os mais específicos, mantendo sempre uma relação entre eles.

3 O ENSINO DA CLIMATOLOGIA

3.1 O ENSINO DE CLIMATOLOGIA NA GEOGRAFIA

Os PCNs de geografia (1998) sugerem o tema climatologia no ensino do terceiro ciclo, 6º e 7º anos do ensino fundamental, sendo representado pelo eixo dois: “O estudo da natureza e sua importância para o homem”. Este documento recomenda que esta temática seja trabalhada de maneira sistêmica, mostrando a sua relação com a modelagem do relevo, a formação dos solos e da vegetação, a rede hidrográfica e as atividades humanas. Sugere que se demonstre como o comportamento da atmosfera pode interferir no cotidiano, nas atividades econômicas, sociais e culturais.

À medida que o aluno compreende as leis que regulam a dinâmica do tempo atmosférico, a sucessão das estações do ano e dos climas, estará, em condições de compreender suas relações com as diferentes paisagens vegetais e a zonalidade dos tipos de solos, assim como a organização das bacias hidrográficas e o regime de seus rios (BRASIL, 1998, p.61).

Apesar destas recomendações e das mudanças nas concepções epistemológicas e seu reflexo na área do ensino da ciência geográfica, de maneira geral observamos no ensino de climatologia as mesmas características do ensino de qualquer outro tema ou conceito da geografia. Na prática, ainda constatamos influência da geografia tradicional, que possui características, segundo Brasil (1998), de um ensino fragmentado, descontextualizado, memorístico e meramente descritivo.

Nesse contexto, a atual realidade escolar brasileira, demonstra que o ensino de geografia no ensino fundamental, existe a 32 anos, trazendo na climatologia as marcas de um ensino tradicional e mecanicista, fortemente influenciado pela climatologia tradicional, desenvolvido por profissionais que detêm uma formação generalista e superficial [...]. Portanto o primeiro contato do educando com o ensino de geografia,

desenvolvido por profissional especialista da área, é no primeiro ano das séries finais do ensino fundamental, a se tratar da 5ª série ou 6º ano. Nessa etapa, ao estudar os climas do Brasil, o educando é apresentado a uma divisão regionalizada, com intenso uso de médias, sem que haja uma contextualização e discussão do que foi regionalizado, dificultando uma aprendizagem efetiva (BRITTO; FERREIRA, 2012, p. 223).

Neste capítulo vamos trazer alguns trabalhos produzidos no Brasil sobre ensino de climatologia, que são divididos em trabalhos sobre a construção de instrumentos artesanais de medição do tempo, trabalhos de campo, análise de livros didáticos, aplicação no ensino da climatologia tradicional ou dinâmica, formação inicial e sua influência no ensino e a controvérsia relacionada às mudanças climáticas. A principal fonte de pesquisa são os artigos apresentados nos Encontros Brasileiros de Climatologia, especialmente devido à grande dificuldade de localizar pesquisas mais substanciais sobre o ensino de climatologia (dissertações e teses). Diante disso, a maioria dos trabalhos utilizados nessa revisão bibliográfica é de artigos de relato de experiência.

3.2 ENSINO DE CLIMATOLOGIA ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS ARTESANAIS DE MEDIÇÃO DO TEMPO E TRABALHOS DE CAMPO EM ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CONVENCIONAIS E AUTOMÁTICAS

Uma das maneiras de estudar o tempo e o clima é através dos dados registrados em estações meteorológicas. Nestes equipamentos se faz o registro de informações sobre temperatura, precipitação, evaporação, velocidade e direção do vento, entre outros, sendo de suma importância o registro destes dados para entender o funcionamento da atmosfera e caracterização climática.

Alguns trabalhos usaram como estratégia didático-pedagógica a construção de estações meteorológicas artesanais. Os proponentes destes trabalhos acreditam que estas estratégias podem romper com características do ensino

tradicional da geografia, tornando-os significativos e também estimulando os alunos a construir seu próprio conhecimento.

Entre estes trabalhos podemos citar: Vasconcelos (2012), Souza e Alves (2013), Oliveira (2012), Rezende *et al* (2012), Brito e Ferreira (2012), os quais desenvolveram suas práticas pedagógicas através da construção de maneira artesanal de pluviômetros, higrômetros, termômetros, biruta, anemômetro, entre outros. De maneira geral, nestes trabalhos, os instrumentos meteorológicos são instalados em diferentes ambientes (escola, casa dos alunos, outros locais no meio urbano e rural...), depois os alunos fazem a coleta dos dados meteorológicos dos instrumentos e levam para a sala de aula para serem analisados junto com o professor. Nestes momentos são feitos vários tipos de análises (associações, comparações, entre outros) que levam a refletir sobre o funcionamento da atmosfera e diferentes tipos de tempo dos locais onde estão inseridos. Uma das vantagens desta estratégia didático-pedagógica é que, para a confecção dos instrumentos da estação meteorológica, são utilizados materiais de baixo custo, tais como: garrafas pet, cola, fita adesiva, tesoura, entre outros. Desta forma, estes instrumentos podem ser produzidos na maioria das escolas. Outra vantagem, relatada pelos autores, é a possibilidade de representar um rompimento com práticas tradicionais do ensino de geografia, estimulando os discentes a fazerem atividades práticas fora da sala de aula, de modo a tornar o ensino mais significativo, bem como a construir seu próprio conhecimento.

Já os trabalhos de Roldão e Santos (2012) e Aguiar *et al* (2012) relatam a experiência da visita de alunos a estações meteorológicas convencionais e automáticas associada ao aprendizado de conceitos de meteorologia e climatologia. Nestas visitas, os instrumentos que servem para medir a temperatura, velocidade e direção do vento, pluviosidade, entre outros, são apresentados aos alunos. Segue-se uma explicação da importância do registro destes dados, bem como da dinâmica atmosférica que leva a gênese e variação destas informações e suas relações com as atividades humanas. Os autores avaliaram ser de grande valia este tipo de atividade, tornando o ensino mais significativo. Também vale

ressaltar a importância de se manter as estações meteorológicas convencionais, pois as estações automáticas utilizam sensores, não proporcionando a didática de ensino que as estações convencionais possibilitam.

3.3 METODOLOGIA DOS PARADIGMAS TRADICIONAL E DINÂMICO AO CONCEITO DE CLIMA

Atualmente dois conceitos de clima são aplicados ao ensino de climatologia: o tradicional e o dinâmico. O tradicional é caracterizado pelo estudo do estado médio da atmosfera por um período mínimo de 30 anos, esse conceito representa a climatologia clássica cujas bases surgiram com Wilhelm Köppen em 1906. O paradigma tradicional baseia-se praticamente em uma análise estatística dos dados de precipitação, temperatura, velocidade e direção dos ventos, entre outros, a partir dos quais se constroem “médias” resultando em uma análise unidimensional, quantitativa e meramente descritiva do fenômeno climático. Esta análise leva a uma formulação generalista da realidade climática que se busca conhecer, bem como não permite interpretações adequadas dos mecanismos e dos processos que conduzem ao estabelecimento das causas que dão origem aos elementos climáticos da região (CUNHA; VECCHIA, 2007). Um exemplo disto refere-se aos eventos extremos do clima, nos quais a análise estatística “mascara” e minimiza a amplitude destes eventos.

O paradigma dinâmico entende que a climatologia deve ser estudada como a sucessão dos diferentes tipos de tempo, baseado na análise rítmica do clima (MONTEIRO, 1999). Esse paradigma foi proposto primeiramente por Max Sorre em 1951, sendo que no Brasil seu principal expoente foi Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro com a publicação de diversos trabalhos utilizando este conceito. Nesta abordagem, o clima é estudado através da observação da dinâmica atmosférica que, diferente da climatologia tradicional, busca o entendimento da gênese do fenômeno climático em uma análise integrada a outros elementos.

É importante notar que a análise rítmica dos tipos de tempo propõe um estudo do clima de seus elementos integrados na unidade “tempo”, mostrando toda a variabilidade do clima em uma sucessão diária. O ritmo dessa sucessão depende, basicamente, da atuação dos fluxos atmosféricos, os quais, por sua vez, são determinados por centros de pressão, revelando assim, a gênese dos fenômenos climáticos (CARACRISTI *apud* CUNHA; VECCHIA, 2007, p.2)

Os trabalhos de Fialho (2012) e Britto e Ferreira (2012) trazem uma reflexão sobre a utilização dos paradigmas tradicional e dinâmico nos livros didáticos. De maneira geral, essas publicações não se preocupam em definir a aplicação de um paradigma, de modo que em muitos livros didáticos o conceito de clima abrange as duas definições. Segundo Britto e Ferreira (2012), dentre os livros didáticos de geografia do ensino fundamental (5ª série ou 6º ano) pesquisados, um se enquadra no paradigma tradicional, quatro como mistos (mescla do tradicional com o dinâmico) e dois como dinâmicos. Já na pesquisa de Fialho (2012), três se enquadram no paradigma tradicional, três como mistos e quatro no dinâmico. Apesar de estes levantamentos mostrarem que boa parte dos livros didáticos traz o conceito de clima no paradigma dinâmico, as autoras perceberam que o conteúdo é discorrido na visão tradicional de forma que o aluno é apresentado a esse tema através de uma divisão regionalizada, com o uso intenso de médias, sem que haja contextualização, dificultando a aprendizagem (BRITTO; FERREIRA, 2012).

3.4 VARIABILIDADE CLIMÁTICA OU MUDANÇA CLIMÁTICA²? QUAIS OS SEUS REFLEXOS NO ENSINO DE CLIMATOLOGIA NA GEOGRAFIA?

² Entende-se neste trabalho como variabilidade climática a variação natural de diferentes tipos de tempo da atmosfera, enquanto mudanças climáticas sobre as interferências antropogênicas na composição da atmosfera que resulta em mudanças do clima.

Uma das principais perguntas feitas pelos alunos durante as aulas de climatologia é a seguinte: “O mundo está aquecendo por culpa das atividades humanas?”. Para tratar desta problemática, devemos primeiramente:

compreender como o sistema climático funciona. Isso porque [...], os climas da Terra são controlados e mudam em função de diferentes fatores. Portanto, esses fatores devem ser analisados cuidadosamente antes de afirmar que a causa básica do aquecimento do sistema climático e suas derivadas alterações é o aumento dos teores de CO₂ de origem antrópica (STEINKE, 2012, p.133).

Diferentemente do que é propalado pela mídia, não existe consenso em relação a esse assunto: nem todos os pesquisadores deste tema concordam com a hipótese de que o CO₂ de origem antrópica seja o responsável pela elevação da temperatura. Estes cientistas defendem um ponto de vista contrário: o planeta está passando por um aquecimento natural e logo estaria caminhando para um período de resfriamento. Agora vamos examinar um pouco sobre cada um desses pontos de vista.

Defendendo a tese das mudanças climáticas, temos as pesquisas lideradas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), que foi criado em 1988 e reúne um grupo de cientistas de todo o planeta. Periodicamente publicam relatórios com dados sobre o aquecimento do planeta e possíveis causas deste fenômeno. Segundo o quarto relatório do IPCC sobre mudanças climáticas publicado em 2007, a temperatura iria continuar a aumentar 0,1°C por década, nas duas próximas décadas, e chegaria a estar 0,6°C mais alta no período de 2090 a 2099 em relação a 1980-1999 (IPCC *apud* STEINKE, 2012). Este relatório também afirma, com mais de 90% de confiabilidade, que a maior parte do aumento de temperatura dos últimos 50 anos foi causada por atividades humanas. Seu principal argumento é que nos últimos 150 anos aumentou em 35% a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, causado principalmente pela queima de combustíveis fósseis e queimadas de florestas,

resultando em um aumento de temperatura de 0,7°C nesse período.

Por outro lado, outros cientistas, com destaque para o meteorologista, professor, pesquisador e representante dos países da América do Sul na comissão de climatologia da Organização Meteorológica Mundial (OMM) Luiz Carlos Molion, dizem que o aquecimento global não passa de uma fraude, que não existem dados científicos suficientes para fazer tal afirmação. Para estes pesquisadores, as alterações do comportamento da atmosfera podem ser classificadas como variabilidade climática. Molion destaca que as ferramentas MCGs (modelos de clima global) utilizadas pelo IPCC para investigar as causas do aumento de temperatura possuem falhas: “a variação dos raios cósmicos e do campo gravitacional e as relações das atividades solares são muito complexos e não são quantificáveis, ou seja, não entram nos cálculos” (STEINKE, 2012, p. 137).

Outra falha apontada é a fonte dos dados utilizados nestes modelos (dados coletados em estações meteorológicas), tais como: mudanças de instrumentos de observação ou a falta de manutenção deles; relocação das estações meteorológicas e mudanças no ambiente circundante. Em relação à última falha, é conhecida e aceita a influência do efeito da urbanização na materialização do fenômeno conhecido como “ilhas de calor”. Como boa parte das estações meteorológicas estão instaladas em áreas urbanas, o crescimento dessas cidades pode ter interferido na qualidade dos dados que são utilizados pelo IPCC. Casagrande; Silva Junior e Mendonça (2011) mostram que existe um grupo de pesquisadores que procura comprovar que a quantidade de dióxido de carbono liberado por atividades humanas na atmosfera é pequena: quando comparada com as emissões naturais representam apenas 3% do total, sendo assim praticamente “insignificantes” no aquecimento do planeta.

Além disso, outros cientistas defendem que a Terra entrará logo em um período de resfriamento, causado principalmente pela intensidade da atividade solar, pelo aumento dos raios cósmicos sobre a Terra, pelas atividades vulcânicas e pela variação da órbita terrestre, entre outros (STEINKE, 2012).

Muitas pessoas acreditam que as atividades humanas estão interferindo a ponto de aumentar a temperatura do planeta, suas opiniões são baseadas principalmente na repercussão que a mídia apresenta dos dados do IPCC. Muitas vezes essa opinião é reforçada nas aulas de climatologia, através da reprodução do discurso do livro didático, de textos de matéria jornalística ou de documentários, como: *Uma Verdade Inconveniente*, do ex-vice-presidente dos Estados Unidos Al Gore que coloca o aquecimento global antropogênico como se fosse uma “verdade científica”.

O artigo de Casagrande; Silva Junior e Mendonça (2011) fez uma investigação sobre qual enfoque foi dado para esse tema nas revistas de divulgação científica: *Ciência Hoje* e *Scientific American Brasil*, no período de junho de 2009 a julho de 2010. Apesar de estas revistas gozarem de “grande respeito” na área de divulgação científica, de todos os artigos analisados, 87,10% apontam para a visão antropogênica do aquecimento global, enquanto 12,90% indicam uma visão natural. Mais uma vez percebe-se que a influência dos dados do IPCC “norteou” o conteúdo das publicações.

Partindo da seguinte citação:

O fato é que ainda existe muita dificuldade em separar os efeitos das atividades humanas no clima e sua variabilidade natural, sobretudo porque o sistema climático é extremamente complexo e sua dinâmica ainda não é completamente compreendida, por mais que se tenha avançado no conhecimento sobre o sistema Terra-atmosfera (STEINKE, 2012, p. 134).

Está claro que não existe consenso na comunidade científica sobre as causas das mudanças climáticas, então qual o papel do professor de geografia frente a esse tema? Acreditando que a ciência muitas vezes é feita mais de dúvidas do que de certezas, temos que desconstruir o discurso da mídia que coloca os dados do IPCC com “verdades incontestáveis”, mostrando os “dois lados da moeda” e que a resposta para essa pergunta ainda não foi encontrada.

3.5 FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL, CONTINUADA E SEUS REFLEXOS NO ENSINO DA CLIMATOLOGIA NA GEOGRAFIA

Em relação à formação inicial, ainda prevalece na universidade uma estruturação baseada por conteúdos e lógicas disciplinares, durante a qual se ensinam teorias sociológicas, psicológicas e filosóficas muitas vezes distantes do real trabalho do professor. Além disso, é totalmente fragmentada, parecendo não haver relação entre o que se ensina nas disciplinas da formação docente (psicologia, didática, filosofia...) e as disciplinas da formação específica, no caso da geografia (climatologia, geologia, economia...). Diante disso, não é de se estranhar que muitos docentes afirmem que aprendem a serem professores somente na prática e que boa parte do que aprenderam em sua formação inicial acaba tendo pouca valia no exercício de sua profissão.

Sobre os desafios relacionados à docência em geografia, a pesquisa de Claudivam Sanches Lopes (2010) nos leva a refletir também sobre essa temática da formação docente. Seu trabalho investiga a formação e o desenvolvimento da profissionalidade do professor de geografia com docentes que atuam no município de Maringá-PR. Segundo esta pesquisa, um dos problemas se refere à formação inicial e continuada dos docentes. Para eles todas as teorias e técnicas aprendidas na universidade, cursos e palestras acabam sendo insuficientes. Seguem algumas das principais queixas da formação inicial:

Os professores reclamam, em suma e mais contundentemente, da falta de pedagogia quando cursaram as disciplinas específicas, e da falta da geografia quando cursaram as disciplinas pedagógicas. A reflexão pedagógica nem sempre considera a natureza do conhecimento geográfico, a matéria que seria ensinada e, por outro lado, a reflexão proporcionada pelas disciplinas de conhecimentos específicos nem sempre conseguia revelar seu sentido pedagógico, quer dizer, sua importância para a formação de não geógrafos, para a formação mais geral de crianças e jovens e

as estratégias a eles relacionadas (LOPES, 2010, p. 59).

Segundo Sant' Anna Neto (2002), as mesmas dificuldades são encontradas na formação inicial de professores de geografia relacionado ao conhecimento de climatologia. Não é difícil perceber nos cursos de graduação pelo Brasil que existe uma “distância” entre o que se produz e o que se ensina. Além do mais, dentro da geografia física, a climatologia é a especialidade mais distante da busca de uma análise mais conjuntiva do território, do espaço e da região, quando comparada, por exemplo, com a geomorfologia e biogeografia. Normalmente, os conteúdos são caracterizados pela descrição dos fenômenos atmosféricos, pelo estabelecimento das regras e leis gerais que explicam a circulação geral da atmosfera estudada de forma compartimentada, desconectada dos elementos do clima. Parece que, no ensino de climatologia na universidade, o mais importante é levar aos alunos conceitos fundamentais da climatologia, sendo distante da realidade social, perdendo a possibilidade de compreender a dinâmica espacial.

O modelo de estrutura organizacional das universidades parece corroborar na manutenção de currículo do ensino superior baseado na lógica disciplinar, resultando em um ensino fragmentado e descontextualizado. Apesar dos vários avanços da ciência da climatologia, como, por exemplo, a utilização do paradigma dinâmico, enquanto não houver a superação do modelo “taylorista” de organização dos currículos, estaremos longe de avançar para uma visão sistêmica de ensino, como sugerido por Brasil (1998) no terceiro ciclo, eixo dois (o estudo da natureza e sua importância para o homem).

Em geral, a maioria dos cursos de graduação de geografia contempla apenas uma disciplina (de 60 ou 120 horas) para lidar com os conteúdos de climatologia. Desta forma torna-se muito difícil a possibilidade de se lidar tanto com seus conceitos e princípios e simultaneamente com sua aplicação. Além disso, esta especialização do conhecimento não favorece a integração disciplinar, pois outras disciplinas, que poderiam utilizar aspectos do

clima em seu conteúdo, assim não o fazem, ora pela dificuldade de se apropriar desses conteúdos, ora por não vislumbrarem as possibilidades de integração (SANT' ANNA NETO, 2002, p. 328).

Como foi relatado acima, a climatologia escolar possui uma série de “problemas” que perpassam desde a formação inicial até a sua prática em sala de aula. A maioria das pesquisas apresentadas neste texto mostra uma preocupação de romper com uma geografia escolar baseada no ensino tradicional, pouco reflexiva, e de bases teóricas ultrapassadas. Para isso, esses trabalhos buscam desenvolver práticas pedagógicas para romper com esse paradigma, através de estratégias didático-pedagógicas que estimulem a construção do conhecimento pelo aluno ou um ensino mais significativo. Contudo, na maior parte deles – caso de Oliveira (2012), Rezende *et al* (2012), Aguiar *et al* (2012) e Vasconcelos (2012), por exemplo – pouco foi encontrado de utilização de teorias de aprendizagem em suas práticas. A exceção está nas pesquisas de Britto e Ferreira (2012) que buscam no construtivismo piagetiano base teórica para sua prática pedagógica; e nas de Souza e Alves (2013), e de Antônio e Oliveira (2012) que baseiam seu instrumento metodológico para o ensino de climatologia nas estratégias *de ensinagem*³.

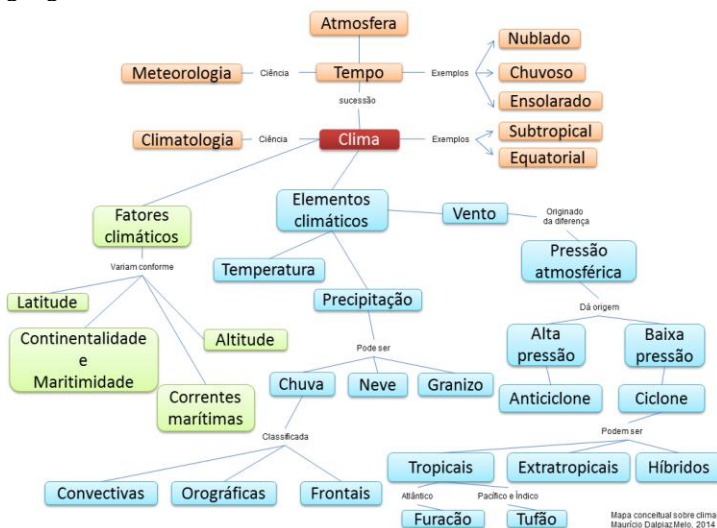
Parece não haver, de maneira geral, no ensino de climatologia uma preocupação em buscar nas teorias de aprendizagem subsídios para sua prática. No discurso dos trabalhos dessa área encontram-se críticas a geografia escolar, porém, parece não ser importante conhecer as contribuições que a psicologia educacional tem a dar para o processo de aprendizagem. Isso reflete a pouca valorização da disciplina de psicologia da educação nos cursos de licenciatura (LOPES, 2010), nos quais os alunos “enxergam” essa disciplina como pouco útil para a formação do professor. Portanto, busca-se destacar, com este trabalho, quais as contribuições que uma teoria de ensino aprendizagem pode trazer para o ensino de climatologia.

³ Conceito baseado no trabalho de Anastasiou e Alves (2006).

4 ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

Neste trabalho foi organizada uma sequência didático-pedagógico para a aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel no ensino do tema climatologia em geografia. Para isso, o material instrucional utilizado foi organizado a partir da preparação de organizadores prévios, da utilização dos princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora. Também foi produzido um mapa conceitual sobre o tema clima (figura 2) que foi utilizado durante as aulas. Todas as estratégias de ensino aprendizagem utilizadas na aplicação desta pesquisa serão descritas neste capítulo.

Figura 2 – Mapa conceitual utilizado durante as aulas de geografia.



Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, junho de 2014.

4.1 ORGANIZADORES PRÉVIOS

Segundo Ausubel, os organizadores prévios servem para uma abordagem introdutória aos conceitos que devem ser

aprendidos, ou seja, esses materiais devem servir de “âncora” entre o que o aluno já sabe e o que ele deve saber. Os organizadores prévios servem para manipular a estrutura cognitiva a fim de facilitar a aprendizagem significativa.

Neste trabalho foram utilizados dois vídeos como organizadores prévios. O primeiro deles mostrava o vendaval ocorrido no Câmpus Araranguá do IFSC no dia 19/11/2009, que destelhou todo um bloco de salas de aula e ocasionou outros inúmeros prejuízos. Esse vídeo foi gravado por um aluno e está disponível no *youtube* (figura 3).

Figura 3 – Vendaval no IFSC, Câmpus Araranguá no dia: 19/11/2009.



Fonte:
<https://www.youtube.com/watch?v=5Xugp3YRj5c>. Acesso em 30/06/2015.

O segundo vídeo escolhido era uma reportagem do Jornal Nacional sobre o tornado que ocorreu no dia

18/02/2008 no município de Tubarão, o qual causou uma série de estragos em propriedades rurais dessa localidade. Apesar de tratar-se de um tornado, a imagem mostra um furacão, conforme a figura 4 a seguir.

Figura 4 – Vídeo sobre reportagem de um tornado



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=iu-aGNLS1gg>. Acesso em 13/11/2012

A escolha desses materiais ocorreu por serem potencialmente significativos, uma vez que foram fenômenos que ocorreram no espaço da vida dos educandos, fazendo parte de suas experiências cotidianas. Além disso, tratam-se de fenômenos extremos do clima que causam uma série de prejuízos às atividades humanas.

A atividade iniciou-se com a exibição dos vídeos, após foi feito um diálogo com os alunos, no qual eles tiveram liberdade para fazer perguntas e o professor pode ajudar a compreender alguns fenômenos que ocorrem na atmosfera. Como resultado desta proposição, ocorreu um “bombardeio” de perguntas, como por exemplos: “O que é um tornado?” “Como se forma?” “Por que em nossa região é tão comum ocorrer esses fenômenos?” “Qual a diferença entre tornado e furacão?”. Muitas dessas dúvidas foram esclarecidas, outras por serem mais complexas seriam tiradas ao longo do trabalho.

No vídeo da reportagem do Jornal Nacional sobre o tornado de Tubarão, um erro na edição da reportagem ajudou na resposta a uma das perguntas dos alunos, apesar da reportagem ser sobre um tornado a imagem que aparecia atrás do apresentador era de um ciclone tropical, que também é conhecido por furacão ou tufão. Essa foi uma grande oportunidade usada para desconstruir a “confusão” comum entre esses dois fenômenos atmosféricos, explicando a gênese e as características deles.

4.2 DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

Segundo Ausubel, a aquisição de conceitos é incorporada quando os elementos mais gerais e inclusivos são apresentados primeiro e depois são progressivamente diferenciados em detalhes e especificidades, processo denominado de *diferenciação progressiva*. Neste trabalho foram utilizadas várias estratégias para aplicar esse princípio, como: um mapa conceitual (figura 2); experimentos simples, como a utilização de um globo terrestre e uma lanterna para simular o aquecimento da superfície da Terra (figura 5, abaixo); e uma palestra sobre o tema aquecimento global.

Figura 5 – Simulação de como ocorrem as estações do ano, usando um globo terrestre e uma lâmpada.



Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

4.2.1 Alunos-professores – seminário sobre os fenômenos físicos que ocorrem na atmosfera

O Câmpus Araranguá do IFSC, além dos cursos técnicos, tem também o curso de licenciatura em Física. Muitos alunos da licenciatura participam do projeto de iniciação à docência financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no qual desenvolvem diversas atividades de ensino aprendizagem nas escolas públicas da região. Nessas práticas, é comum os bolsistas utilizarem a Aprendizagem Significativa de Ausubel em suas aulas. Uma delas, desenvolvida pelos alunos Thiago Costa Farias, Muriel Soares, Marília Campolino Peterle Farias e Amanda da Cunha do 4º módulo do curso, chamou nossa atenção por tratar de conceitos físicos sobre meteorologia. Por isso, os bolsistas foram convidados para fazer uma apresentação para a turma de ensino médio alvo desta pesquisa.

A apresentação consistia na exposição de conceitos como precipitação, evaporação, condensação, temperatura, pressão atmosférica, estados físicos da matéria, entre outros. A estratégia pedagógica baseou-se na Aprendizagem Significativa, com a utilização de organizador prévio e a aplicação dos princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora. Durante a exposição, partiu-se de uma série de experimentos simples que auxiliaram na aquisição do conhecimento pelos alunos, conforme pode-se observar na figura 6:

Figura 6 – Instrumentos utilizados nos experimentos durante a aula.



Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

Um dos experimentos consistia no aquecimento da água misturada com resíduos produzidos por um apontador de lápis. Nessa atividade, os alunos puderam observar como o aumento da temperatura agita as moléculas da água movimentando o resíduo do lápis, e também como ocorre a passagem da água do estado líquido para o gasoso. Esse e outros experimentos serviram como uma estratégia potencialmente significativa, que despertou o interesse dos alunos e serviu de “âncora” para estimular a aprendizagem de outros conceitos.

Essa prática docente foi válida para o projeto, pois representou uma atividade interdisciplinar, na qual os conceitos da física auxiliaram a compreender o funcionamento da atmosfera, aspecto muitas vezes ignorado pelos professores de geografia. Além disso, configurou-se como oportunidade para os alunos da licenciatura exercer a docência, muitos pela primeira vez.

4.2.2 Experimento ao ar livre sobre o deslocamento das frentes frias

Outra atividade de diferenciação progressiva consistiu em um experimento sobre um dos principais sistemas atmosféricos que atinge a nossa região: as frentes frias. O experimento foi baseado na descrição das três fases desse sistema atmosférico, cujas características, segundo Monteiro (1968), são:

- **Momento pré-frontal:** a atmosfera nesse momento está com algumas nuvens. A temperatura está relativamente alta, a pressão atmosférica está em declínio e a umidade do ar é mediana. Não está chovendo, existe vento com fraca intensidade soprando do quadrante Norte. Há desconforto térmico pelas altas temperaturas associadas ao vento fraco;
- **Momento Frontal:** observa-se nesse momento que a atmosfera está coberta de nuvens. A temperatura começa a declinar, a pressão sobe lentamente e tanto a umidade relativa quanto à absoluta do ar são elevadas. Há presença de chuva, ventos oriundos de várias direções e soprando com diferentes velocidades;
- **Momento pós-frontal:** Nesse momento a nebulosidade da atmosfera diminui, pois a frente começa a deslocar-se para o Norte da região. O céu fica limpo, o Sol aparece, a temperatura cai em relação aos dias anteriores e a pressão atmosférica aumenta.

Durante essa atividade os alunos foram deslocados até o estacionamento da escola, onde foram divididos em dois grupos: uns representando uma massa de ar quente e os outros uma massa de ar frio. Cada aluno representava uma molécula de ar, portanto os integrantes do grupo da massa de ar quente estavam mais distantes uns dos outros, enquanto os representantes da massa de ar frio estavam mais próximos. No piso marcou-se a posição aproximada dos três estados do Sul e do município de Araranguá, assim foi feito o experimento com a movimentação dos alunos sob o solo, caracterizando os

três momentos do deslocamento do sistema frontal segundo Monteiro (1968), como pode ser observado na figura 7.

Figura 7 – Experimento sobre o deslocamento das frentes frias, no qual o deslocamento dos alunos representava o movimento das massas de ar e as mudanças nas condições atmosféricas.



Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

Assim os conceitos que foram apresentados anteriormente, como massas de ar, pressão atmosférica, temperatura, chuva, entre outros, foram revistos. Além do mais, essa atividade é potencialmente significativa, pois descreve um dos sistemas atmosféricos mais comuns na região sul do Brasil, de modo que os alunos foram estimulados a relacionar os fenômenos da atmosfera com a sua experiência de vida.

4.2.3 Palestra sobre o tema aquecimento global

Um dos temas mais polêmicos relacionados ao clima também foi abordado durante este trabalho: a questão do aquecimento global. Por ser um assunto de interesse da sociedade, ele foi inserido dentro de um projeto de extensão denominado “Fala professor! fala professora!” coordenado

pelo professor Emerson Cardoso cujo objetivo principal era promover palestras e debates com o intuito de divulgar o conhecimento sobre temas variados e estimular o pensamento crítico.

Portanto, ministramos uma palestra aberta à comunidade, intitulada “Aquecimento global: mito ou verdade” no dia 19/08/2014 no auditório do Câmpus Araranguá do IFSC. O evento contou com um público aproximado de cem pessoas, entre os quais alunos alvos desta pesquisa, alunos de outras turmas e servidores do câmpus (professores e técnicos administrativos), conforme a figura 8.

Figura 8 – Ministrante e público presente na palestra “Aquecimento Global: mito ou verdade”.



Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

A palestra consistiu em uma apresentação sobre as duas principais teses a respeito do tema. Uma delas, defendida pelo grupo de cientistas do IPCC, afirma que as atividades humanas, através das emissões de gases de efeito estufa, estão alterando a composição da atmosfera e conseqüentemente elevando a temperatura do planeta. Este aquecimento global provoca sérios problemas ambientais e sociais, entre eles o aumento dos eventos climáticos extremos. Diante disso, sugerem que devemos reduzir as atividades que emitem gases que provocam o efeito estufa, principalmente substituindo a queima dos combustíveis fósseis por fontes de energias limpas, como a solar e a eólica.

A outra tese é defendida pelos chamados céticos, que atribuem as alterações que ocorrem no clima como variabilidade climática, causada apenas por fenômenos naturais, sem interferência antrópica. Segundo esse grupo, o clima sempre “variou” naturalmente ao longo das eras geológicas, sendo que o planeta já teve climas com temperaturas muito mais frias e mais elevadas que atualmente. Eles apontam uma série de fatores de ordem natural que podem interferir diretamente no clima, como a variação da atividade solar, dos raios cósmicos, da atividade vulcânica e da órbita terrestre conhecido como ciclos de Milankovitch.

Muitas pessoas da plateia ficaram surpresas, pois não tinham dúvidas em relação à atuação do gás carbônico como grande “vilão” do aquecimento global, e achavam que não existia controvérsia em relação a esse tema. Provavelmente, a maioria dos presentes nunca teve contato com outra tese que não fosse a do IPCC, a qual predomina na imprensa, nos livros didáticos e em outras fontes de informação mais acessíveis ao público em geral. Daí a importância de levar esta discussão científica ao conhecimento do geral da sociedade.

4.3 RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA E CONSOLIDAÇÃO

Para alcançar a reconciliação integradora e a consolidação dos conteúdos desenvolvidos durante o projeto, os alunos foram orientados a desenvolver atividades sobre desastres climáticos. Nessa atividade, os alunos foram divididos em sete grupos de quatro a seis membros, nos quais foram orientados a desenvolver atividades sobre desastres climáticos como: tornado, ciclone, maré de tempestade, inundação, estiagem, temperaturas extremas e aquecimento global. Esse último tema foi sugerido, pois é um assunto interesse social, com repercussão na mídia.

Os alunos foram orientados a produzir um mapa conceitual do tema selecionado, que foi apresentado em forma de seminário; bem como textos que serviram como base para a produção de vídeos e a produção de documentários, entrevistas com especialistas e vítimas desses eventos extremos do clima. Durante a pesquisa realizada pelos alunos,

o professor orientou que fossem incluídos no conteúdo do trabalho os impactos desses eventos extremos nas atividades humanas. Essa exigência pode ser explicada porque os desastres naturais só recebem essa denominação quando causam algum perigo ao homem como mortes, danos materiais, entre outros. Também foram estimulados a incluir os principais eventos extremos ocorridos em escala local e regional, tornando o conteúdo potencialmente significativo e valorizando o espaço vivido do educando. Essas atividades serviram para consolidar conceitos aprendidos anteriormente, explorando suas relações e diferenças, contribuindo para atingir a reconciliação integradora.

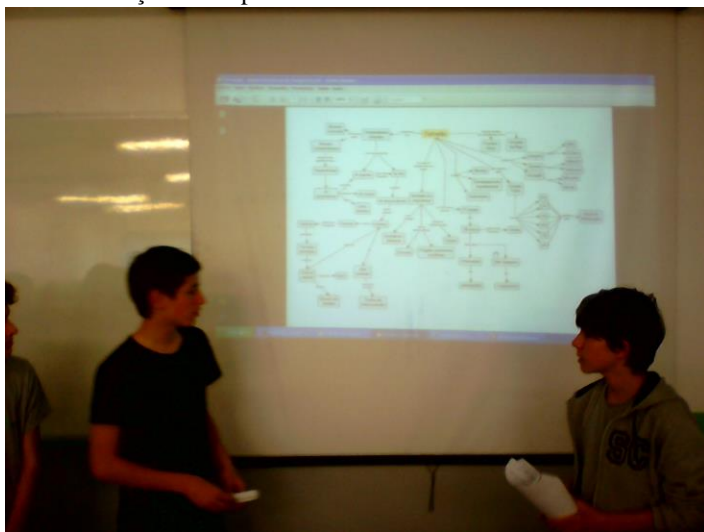
4.3.1 Produção de mapas conceituais pelos alunos

Para a implementação da aprendizagem significativa, Novak propõe a estratégia de construção de *mapas conceituais*, nos quais se constrói uma estrutura conceitual hierárquica, partindo-se dos conceitos mais gerais para os mais específicos, facilitando o emprego do princípio da *diferenciação progressiva* e da *reconciliação integradora*.

Nesse sentido, os alunos foram orientados a produzirem mapas conceituais dos temas selecionados sobre desastres climáticos. Uma vez que anteriormente esses discentes já tinham tido contato com essa ferramenta de ensino aprendizagem nas aulas do componente curricular projeto integrador, toda a parte de orientação de como se deve construir um mapa conceitual não foi necessária, pois os alunos já dominavam o uso dessa ferramenta.

A próxima etapa foi a apresentação desses mapas em forma de seminário, como mostra a figura 9. Nesse momento o professor e o restante dos alunos fizeram perguntas, sugeriram a incorporação de novos conceitos e outras alterações que julgaram necessárias no mapa conceitual apresentado. Essa atividade foi importante, pois serviu como a primeira etapa de pesquisa dos temas propostos e permitiu a oportunidade de receber sugestões para as etapas seguintes.

Figura 9 – Apresentação do seminário sobre tomados com a utilização de mapas conceituais.



Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, setembro de 2014.

4.3.2 Produção de textos e vídeos para a divulgação do trabalho na *internet*

Após a construção dos mapas conceituais sobre desastres climáticos, os alunos foram orientados a produzirem textos que serviriam de base para a produção de um documentário sobre o tema proposto, e também de um questionário que seria aplicado a um especialista ou a uma vítima de evento climático extremo. Com supervisão e orientação do professor algumas versões foram produzidas, aprimorando o trabalho inicial. Concluída essa etapa, iniciou-se a parte da produção dos vídeos.

Com a utilização dos computadores da instituição e de *softwares* como o *sony vegas* e o *movie maker*, iniciou a produção e edição de vídeos que seriam publicados na *internet*. Em relação ao domínio desses programas de edição pelos alunos, todos eles já haviam desenvolvido trabalhos na disciplina de projeto integrador e informática com essa ferramenta. Mesmo assim foi disponibilizado um estagiário do

projeto Novos Talentos CAPES para auxiliá-los na utilização dos recursos tecnológicos desses programas.

Abaixo, a figura 10 apresenta uma das páginas do *blog* extremos climáticos. Observa-se que na parte de cima além da arte criada, tem-se uma barra que dá acesso as outras páginas, uma mensagem de boas vindas e um atalho para acessar o canal do *youtube* que armazena os vídeos produzidos durante o projeto. No lado direito há links que direcionam o visitante à página inicial do site do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), ao Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri/Ciram), ao ClimaTempo (site de meteorologia) e ao Laboratório de Climatologia Aplicada do Departamento de Geociências da UFSC (LabClima). Na parte inferior, a qual não aparece na imagem, citam-se as instituições envolvidas no projeto quais sejam: o IFSC Câmpus Araranguá, a UFSC e o projeto Novos Talentos CAPES.

Figura 10 – Imagem da página inicial do *blog* extremos climáticos.

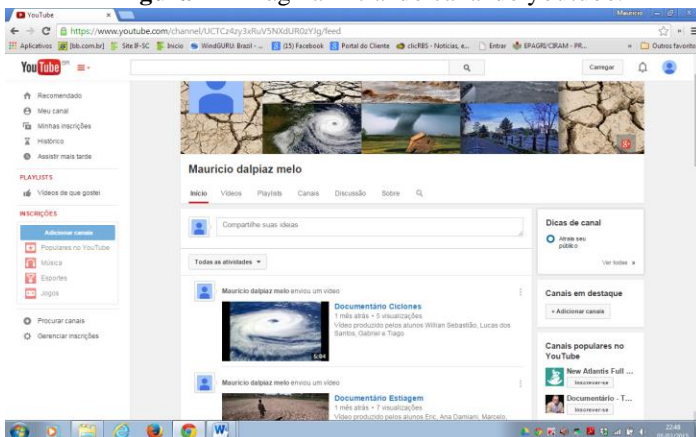


Fonte: <http://extremosclimaticos.blogspot.com.br/>. Acesso em 07/07/2015.

Por sua vez, a figura 11 mostra a página inicial do canal do *youtube* que hospeda os vídeos produzidos pelos alunos. Ao todo são 12 vídeos: seis documentários, duas

entrevistas com especialistas, duas entrevistas com atingidos por eventos climáticos extremos, um documentário associado a entrevista com atingido por evento extremo e um documentário com medidas de prevenção e adaptação.

Figura 11 – Página inicial do canal do youtube.



Fonte:

<https://www.youtube.com/channel/UCTCz4zy3xRuV5NXdUR0zYJg>. Acesso em 07/07/2015.

No próximo capítulo (resultados e discussões) será feita uma análise sobre os materiais produzidos pelos alunos que foram divulgados na *internet*. Além do aprendizado dos alunos que produziram esse material, temos um conteúdo que ficará disponível na rede, desta forma o conhecimento divulgado pode auxiliar a população em geral na compreensão e adaptação aos eventos extremos do clima, que tantos transtornos trazem à comunidade local.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Uma das etapas de análise quanto ao desenvolvimento desta pesquisa refere-se ao conteúdo dos questionários que foram aplicados aos alunos no início e final do projeto. Para isso foi utilizada a ferramenta *google formulário*, que consiste na criação de um questionário que pode ser preenchido *online*, ficando registrado todas as respostas em uma pasta da conta *google*, facilitando o futuro tratamento dos dados. As perguntas aplicadas aos alunos constam no quadro 1, abaixo:

Quadro 1 – Perguntas do questionário aplicado aos alunos.

Você acredita que as atividades humanas estão causando o fenômeno conhecido como aquecimento global? Justifique.
O que você sabe sobre a dinâmica climática (aquecimento da atmosfera, formação das chuvas e dos ventos, entre outros)?
Quais são os elementos que influenciam e produzem diferentes tipos de climas?

Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

5.1.1 Primeira questão

Primeiramente, o questionário investigava os alunos se “Você acredita que as atividades humanas estão causando o fenômeno conhecido como aquecimento global? Justifique.” Esta questão surgiu através de diversos questionamentos vivenciados como professor de geografia em relação a esse tema. É conhecida toda repercussão que a comunidade científica e a mídia divulgam sobre esse assunto. Poderíamos enumerar uma série de encontros internacionais que ocorreram para tratar desse tema, como o que ocorreu em Quioto no Japão em 1997, que resultou em um protocolo de mesmo nome. Também há o documentário “Uma Verdade Inconveniente” vencedor de dois Oscar tratando disso.

Sendo um dos temas de maior controvérsia dentro do ensino de geografia, resolvemos investigar qual a visão dos alunos dessa turma em relação ao fenômeno do aquecimento global, com a aplicação do questionário antes do projeto e no seu encerramento. A síntese das respostas obtidas no início do projeto está no quadro 2 a seguir:

Quadro 2 – Respostas da questão 1 no início do projeto

Você acredita que as atividades humanas estão causando o fenômeno conhecido como aquecimento global? Justifique.

Sim	26 (65%)
Não	4 (10%)
Não sabe	10 (25%)

Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

Inicialmente, a grande maioria responsabilizou as atividades humanas como causa do aquecimento global. Analisando as justificativas dos alunos, ficou claro o papel atribuído ao gás carbônico como o grande “vilão” desse processo, das 26 respostas afirmativas, 23 citavam direta ou indiretamente o CO₂, conforme pode observar-se abaixo:

Sim, pois os carros que nós usamos liberam grande quantidade de gases que influenciam o aquecimento global, a geração de energia termoeletrica também influencia o aquecimento global, e não podemos nos esquecer das pessoas que botam fogo em florestas. (aluno A)

Sim, pois em tão pouco tempo o nosso planeta vem aumentando drasticamente a temperatura dos oceanos por conta dos "gases do efeito estufa", grande utilização de combustíveis fósseis, desmatamento, esses são alguns fatores que podem confirmar o aquecimento global. (aluno B)

Não sei tanto sobre esse assunto, mas acho que as atividades humanas tem interferência sim no aquecimento global, já vi em muitos noticiários que dizem que o desmatamento e a liberação de CO₂ na atmosfera por carros e outros poluentes aceleraram o aquecimento global. (aluno C)

Nas três respostas acima fica evidente o papel do gás carbônico como principal responsável por esse fenômeno. Também são citadas atividades que contribuem para emissão desse gás, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento. Na resposta do aluno C, observa-se que as informações da mídia o influenciaram decisivamente, quando cita que “já viu em muitos noticiários” a relação entre emissão de gás carbônico e o aumento de temperatura do planeta.

Já na resposta dos alunos D e E, apesar de não ser citado especificamente os gases de efeito estufa, fica evidente a sua responsabilidade: “Sim, principalmente na **queima de florestas e combustíveis dos automóveis.**” (aluno D) e “Sim, sempre estão, pois nós mechemos em coisas que não deveríamos, por exemplo, **desmatamento, chaminés...**” (aluno E)

Dos 4 alunos que afirmaram que as atividades humanas não estão interferindo no aquecimento do planeta, um deles afirmou ser recorrente a mudança de clima ao longo do tempo geológico (aluno F), nas outras resposta a natureza foi apontada como responsável pelas alterações no clima: “Não, isso ocorre naturalmente entre **eras e eras.**” (aluno F) e “Não, acredito que é mais um dos **fenômenos naturais** que ocorrem na terra.” (aluno G).

Dos 10 alunos que responderam que não sabiam, predominou simplesmente com resposta “não sei”, mas alguns alunos justificaram sua resposta utilizando com argumentos fatores de ordem natural e antrópica:

Por um lado sim, mas por outro não, eu acho que estamos contribuindo para isso com **nossos veículos que produzem CO₂ e com a queima de produtos que também contém CO₂**, mas eu também acho que esse aquecimento faz parte de **um ciclo da Terra que acontece de milhões de anos em milhões de anos (como a era do gelo ou glacial).** (aluno H)

No encerramento do projeto, após terem sido apresentadas as duas principais teses sobre o aquecimento global, a defendida pelos membros do IPCC que afirmam que as atividades humanas estão interferindo no clima e a dos chamados “céticos” que classificam as alterações do clima

como uma variação natural, as respostas obtidas no questionário alteraram-se, conforme o quadro 3:

Quadro 3 – Respostas da questão 1 no final do projeto.

Você acredita que as atividades humanas estão causando o fenômeno conhecido como aquecimento global? Justifique.

Sim	8 (28,57%)
Não	12 (42,85%)
Não sabe	8 (28,57%)

Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

Agora se percebe uma mudança significativa no padrão das respostas: a quantidade de alunos que afirmavam que as atividades humanas interferiam no aquecimento do planeta diminuiu de 26 para 8, apesar de a amostra ter sido reduzida de 40 para 28 alunos. Contudo, as justificativas utilizadas por eles continuam responsabilizando os gases de efeito estufa, mais propriamente o gás carbônico, como responsável por esse fenômeno:

Sim, o aquecimento global é causado pela grande modificação que os seres humanos causam no planeta, e o aumento do uso de combustíveis fósseis que causam o aumento do **gás carbônico** na atmosfera e que aumenta a temperatura do planeta. (aluno I)

Em relação aos alunos que responderam “não”, houve um aumento de 4 para 12. Para justificar suas respostas, os alunos utilizaram uma série de argumentos dos “céticos” de modo a refutar os estudos do IPCC que atribuem ao gás carbônico o papel de causador do efeito estufa. Como exemplo dos argumentos apresentados tem-se: quantidade da emissão de CO₂ de origem antrópica; qualidade dos dados coletados em estações meteorológicas que podem ter sido alterados pelo fenômeno das ilhas de calor; variabilidade climática ocorrida ao longo do tempo geológico; entre outros:

Não, porque o planeta já passou por mudanças climáticas mais extremas, antes mesmo de os seres humanos existirem. (aluno J)

Não, o IPCC mede a temperatura aonde há ilhas de calor, e nós só lançamos 3% dos gases (aluno L)

Não, pois de acordo com um grupo de cientistas o aquecimento global é apenas um período que o Planeta Terra está passando, pois antes mesmo da revolução industrial a Terra já havia esquentado e esfriado. (aluno M)

Não, existem pessoas que afirmam que as atividades humanas estão relacionadas ao aquecimento do planeta, como a emissão de CO₂ na atmosfera, mas existem pessoas (os céticos) que fazem pesquisas e comprovam que as atividades humanas não têm muito a ver, que isso é apenas um jogo pra evitar que os países não desenvolvidos se desenvolvam. (aluno N)

Interessante destacar que os alunos apontam no questionário as duas principais teses científicas relacionadas ao assunto, citando o IPCC e os céticos. O aluno N aponta interesses políticos e econômicos na defesa da tese do IPCC, quando coloca que a redução das emissões de CO₂ pode servir de argumento para evitar o desenvolvimento das nações subdesenvolvidas, porém apresenta uma visão ingênua da ciência quando afirma que as pesquisas dos céticos “comprovam” que as atividades humanas nada têm a ver com o aquecimento do planeta.

Por último, 8 alunos responderam que “não sabem”, entre os que justificaram essa escolha colocaram que existem “interesses” na defesa dessas teses e também argumentos que não estão bem claros dessas teses: “não tenho uma opinião correta sobre isso, **porque o IPCC diz uma coisa e os céticos dizem outra...**” (Aluno O) e “não, porque **faltam muitos argumentos que não são esclarecidos**, e também tem muitos **interesses econômicos**”. (Aluno P). Conforme apresentado no terceiro capítulo deste trabalho, essa questão ainda está indefinida.

Entre os alunos, antes das atividades deste projeto, predominava a visão de que as atividades humanas interferiam diretamente no aquecimento da atmosfera, sendo que para a grande maioria dos alunos sequer havia controvérsia sobre o assunto. Acreditavam ser uma “verdade incontestável” o papel

das atividades humanas e dos gases do efeito estufa sobre o clima. A apresentação das duas teses deixou as pessoas em dúvidas, despertou o princípio da incerteza em relação à ciência. Apesar do resultado da aplicação do questionário no final da pesquisa mostrar que a maioria optou por “sim ou não”, as respostas demonstraram um certo equilíbrio (não: 12, sim: 8 e não sei: 8). A maioria optou por uma das duas teses, porém tiveram a oportunidade de conhecer mais sobre esse tema.

5.1.2 Segunda questão

Na sequência, o questionário procurava saber dos alunos: “O que você sabe sobre a dinâmica climática (aquecimento da atmosfera, formação das chuvas e dos ventos, entre outros)?” Esta questão surgiu da necessidade de investigar o conhecimento sobre a dinâmica climática e observar como os alunos explicam os fenômenos mais comuns que ocorrem na atmosfera. As respostas obtidas no início do projeto estão representadas no quadro 4:

Quadro 4 – Respostas da questão 2 no início do projeto.

O que você sabe sobre a dinâmica climática (aquecimento da atmosfera, formação das chuvas e dos ventos, entre outros)?	
Não sabe	19 (47,5%)
Aquecimento da atmosfera	11 (27,5%)
Formação das chuvas	16 (40%)
Formação dos ventos	10 (25%)

Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

De todas as respostas, praticamente a metade (19 alunos) afirmou não saber nada sobre a dinâmica climática. Dos demais, 11 alunos explicaram como ocorre o aquecimento da atmosfera, 16 a formação das chuvas e 10 a formação dos ventos.

Primeiramente vamos analisar as respostas sobre o aquecimento da atmosfera. Dos 11 alunos que explicaram esse fenômeno, boa parte (9 respostas), mais uma vez, identificou

os gases de efeito estufa como grande responsável, apontando também a influência das atividades humanas nesse processo:

O aquecimento da atmosfera é resultante principalmente do **efeito estufa**, que é causado pela **emissão de gases poluentes na atmosfera**. (aluno A)

Creio eu que o principal causador do aquecimento da atmosfera seja **o gás carbônico (CO₂)**. (Aluno B)

Atmosfera está sofrendo com o aquecimento global devido a **grande quantidade de poluição do ar** que tem impacto direto na atmosfera. (Aluno C)

Apenas três alunos citaram a influência do Sol no aquecimento da superfície terrestre: “O aquecimento da atmosfera ocorre por vários motivos, um deles é a incidência de raios solares na atmosfera.” (Aluno D) e “Causada pelo sol, podendo aumentar [...] pela queima de materiais.” (Alunos E)

Já em relação a formação de chuvas, todos os 16 alunos relacionaram ao ciclo da água, principalmente ao processo de evaporação, formação de nuvens, condensação e precipitação:

A formação das chuvas ocorre graças ao **ciclo da água**, ela **evapora**, sofre **condensação**, e **cai das nuvens**. (Aluno F)

A formação das chuvas é por conta do **ciclo da água**, a **água evapora**, **condensa**, **desce líquida** e depois evapora novamente. (aluno G)

Tenho uma ideia de como são formadas as chuvas, a **evaporação das águas de rios... carregam as nuvens**, e depois voltam como **chuvas**. (Aluno H)

Dentre os que explicaram a formação dos ventos, a grande maioria dos alunos associou a diferença de pressão atmosférica, de temperatura e deslocamento das massas de ar:

A formação do vento é causada pela **diferença de pressão atmosférica**. (Aluno I)

A formação dos ventos tem a ver com o **deslocamento de massas de ar (quente e fria)**. (Aluno J).

O vento forma-se pela **diferença de temperatura das massas de ar** superiores e inferiores fazendo elas se movimentarem. (Aluno L)

Após as atividades supracitadas de explicação, demonstração e pesquisa sobre os conceitos relacionados à climatologia, obteve-se dos alunos as respostas apresentadas no quadro 5:

Quadro 5 – Respostas da questão 2 no final do projeto.

O que você sabe sobre a dinâmica climática (aquecimento da atmosfera, formação das chuvas e dos ventos, entre outros)?	
Não sabe	15 (53,57%)
Aquecimento da atmosfera	9 (32,14%)
Formação das chuvas	9 (32,14%)
Formação dos ventos	10 (35,71%)

Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

Mesmo depois das atividades de ensino aprendizagem sobre esses temas, mais da metade dos alunos (15) continuam afirmando que não sabem como ocorre o aquecimento da atmosfera, a formação das chuvas e dos ventos.

Em relação ao aquecimento da atmosfera ainda predominou o papel dos gases estufa e da interferência humana, porém surgiram respostas mais elaboradas em relação ao papel do Sol como principal agente responsável pelo aquecimento da atmosfera como: “O aquecimento da Terra ocorre **quando a luz do sol ‘ricocheteia’ na superfície terrestre aquecendo a atmosfera.**” (Aluno M)

O aluno M coloca que a luz do Sol aquece a atmosfera de forma indireta, que o calor irradiado pela superfície terrestre (litosfera e hidrosfera) é a responsável pelo aquecimento da atmosfera. Já o aluno N lembra que a Terra é iluminada de maneira desigual, causando diferença de aquecimento nas diversas áreas do globo quando diz: “O aquecimento da atmosfera, **não é igualmente distribuído e isso se deve ao fato da terra não ser igualmente iluminada pelo sol.**” (Aluno N).

Em relação a formação das chuvas também encontramos respostas elaboradas indo além do ciclo da água. Nas respostas dos alunos O e P fica clara a explicação das chuvas frontais, acreditamos que seja influência do experimento realizado ao ar livre sobre o deslocamento dos sistemas frontais em nossa região:

A formação da chuva ocorre geralmente devido a uma **frente fria, na qual a colisão do ar frio e ar quente, junto da evaporação da água causam a chuva.** (Aluno O)

A formação das chuvas também tem a ver com o clima que é o **choque de duas massas de ar, uma quente e outra fria.** (Aluno P)

No questionamento sobre a formação dos ventos, muitos alunos continuaram apenas citando a influência da pressão atmosférica e da temperatura, porém alguns alunos conseguiram articular a relação entre pressão atmosférica e temperatura:

A formação dos ventos ocorre pela diferença de pressão atmosférica causada pelo aquecimento irregular terrestre. (Aluno Q)

Os ventos são formados devido a diferença de pressão causada pela diferença de aquecimento no planeta e essas massas de ar diferentes se movem e formam os ventos. (Aluno R)

Apesar de ocorrerem apenas pequenas alterações no padrão das respostas dessa questão, foram encontradas algumas evidências de aprendizagem do conteúdo que foi ensinado, como a relação entre a formação das chuvas e a passagem dos sistemas frontais. Porém, não poderia deixar de destacar que, no dia da aplicação do questionário final, apenas 28 alunos estavam presentes. Era a última semana do ano letivo, na qual muitos alunos realizavam provas finais, por isso acreditamos que essa “tensão” possa ter influenciado na qualidade das respostas uma vez que a prioridade naquele momento era estudar para avançar para o próximo ano letivo.

5.1.3 Terceira questão

Por fim, o questionário buscava saber: “Quais são os elementos que influenciam e produzem diferentes tipos de climas?” Esta questão tinha como objetivo investigar como os alunos percebem os diferentes elementos que interferem no clima. O quadro 6 apresenta as respostas obtidas para esta pergunta no início do projeto:

Quadro 6 – Respostas da questão 3 no início do projeto.

Quais são os elementos que influenciam e produzem diferentes tipos de climas?	
Não sabe	11 (27,5%)
Latitude	23 (57,5%)
Altitude	7 (17,5%)
Continentalidade/maritimidade	3 (7,5%)
Correntes marítimas	1 (2,5%)
Influência antrópica	3 (7,5%)
Vegetação	4 (10%)
Massas de ar	1 (2,5%)
Longitude	5 (12,5%)

Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

Na visão dos alunos, a latitude, com 23 citações, apareceu como sendo um dos elementos que influenciam e produzem diferentes tipos de climas. Muitos discentes além de citar a latitude, explicaram como a diferença de incidência solar sobre a superfície terrestre produz diferença de aquecimento:

O que determina o clima, em si, são as estações, que mudam de acordo com a inclinação da terra em relação ao sol, a parte que fica mais próxima da linha do Equador é mais quente, porque o sol pega constantemente nessa área sendo assim mais calor. Os polos tem mais variação no clima. (Aluno A)

A localização de um determinado local no mundo (**próximo ou distante dos polos, onde ocorre menor taxa de captação solar**). (Aluno B)

A altitude foi citada por 7 alunos, a maioria dos quais apenas citou a palavra, sem tentar explicar o fenômeno: “O relevo, pois **quanto mais alto mais frio e quanto mais baixo mais quente**”. (Aluno C).

Outro elemento citado foi a longitude que obteve 5 respostas. Apesar deste elemento não influenciar o clima, acreditamos que devido ao fato de longitude e latitude comporem os dois elementos utilizados tradicionalmente em sistema de localização geográfica, e a latitude influenciar, muitos alunos acabam confundindo e achando que a longitude também influencia.

Outras respostas também apareceram: 11 alunos responderam que não sabiam, 4 citaram vegetação, 3 apontaram influência antrópica, 3 indicaram continentalidade/maritimidade, 1 massas de ar e 1 correntes marítimas.

Após o desenvolvimento do projeto, com suas diversas atividades voltadas para a compreensão da climatologia, as respostas obtidas modificaram-se, conforme indica o quadro 7:

Quadro 7 – Respostas da questão 3 no final do projeto.

Quais são os elementos que influenciam e produzem diferentes tipos de climas?	
Não sabe	1 (3,57%)
Latitude	13 (46,42%)
Altitude	5 (17,85%)
Continentalidade/maritimidade	4 (14,28%)
Correntes marítimas	1 (3,57%)
Influência antrópica	2 (7,14%)
Vegetação	6 (21,42%)
Massas de ar	5 (17,85%)
Longitude	4 (14,28%)

Fonte: Maurício Dalpiaz Melo, agosto de 2014.

Agora apenas um aluno respondeu que não sabe quais elementos influenciam e produzem diferentes tipos de climas. De modo geral, a latitude e a altitude continuaram sendo os elementos mais citados nessa questão, contudo,

houve mais citações de outros fatores relevantes: “**Latitude, altitude**, massas de ar, correntes marítimas e maritimidade” (Aluno D) e “Continentalidade, tipo de vegetação, **latitude**, massa de ar, **altitude**” (Aluno E).

Em relação à influência antrópica, apenas dois alunos citaram esse elemento, sendo que um deles apontou a influência da urbanização como causador desse fenômeno: “Às vezes, se a área for muito povoada pode influenciar um pouco com as ‘ilhas de calor’.” (Aluno F)

Também nessa nova aplicação do questionário as citações sobre Continentalidade/maritimidade (4) e massas de ar (5) aumentaram, sendo conceitos que foram trabalhados no projeto. Infelizmente, como já foi explicado, a aplicação do questionário final na última semana de aula prejudicou a coleta dos dados. Nessa questão, por exemplo, a grande maioria dos alunos se limitou apenas a citar os elementos, ao contrário da primeira aplicação na qual vários alunos explicaram como eles influenciavam no clima.

5.2 ANÁLISE DOS VÍDEOS

Os vídeos produzidos pelos alunos fazem parte da estratégia de consolidação e de reconciliação integradora da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Lembrando, o tema principal foi desastres climáticos, especificamente sobre: inundação, estiagem, maré de tempestade, tornados, ciclones, temperaturas extremas, que é a classificação utilizada pelo Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina (HERRMANN, 2007), e também o questão do aquecimento global.

Assim os alunos se dividiram em grupos que variaram de quatro a seis membros, e tiveram como desafio produzir vídeos sobre os temas escolhidos de aproximadamente cinco a dez minutos. Nessa atividade os alunos tiveram aproximadamente 16 aulas para realizar o trabalho, e foram orientados a incluir os eventos extremos climáticos que ocorreram em escala local e regional.

É importante frisar, que o tema desastres climáticos foi selecionado devido à sua relevância social, pois tem relação direta com o espaço vivido dos educandos. A região do extremo sul catarinense, onde vivem, é atingida por

diversos eventos extremos do clima. Além disso, esta temática vai ao encontro das orientações dos PCNs de geografia:

É importante que o professor explique e discuta com os alunos a ocorrência de certos fenômenos naturais dos climas de consequências catastróficas, como furacões, tempestades, tornados, que provocam grandes inundações, fortes nevascas, paralisando cidades. Nessas explicações, o aluno poderá ser levado à compreensão de que não se deve atribuir nenhuma culpa à natureza, mas à decorrência histórica de uma forma de escolha que a sociedade fez quando se estabeleceu nessas localidades. (BRASIL, 1998, p. 61).

Ao todo foram produzidos 12 vídeos, que foram divididos em quatro categorias, conforme segue: seis documentários; dois documentários especiais: um com entrevista a vítima e um sobre medidas de prevenção e adaptação a tornados; duas entrevistas a especialistas no assunto e duas entrevistas a vítimas de desastres climáticos. Os documentários tinham como objetivo mostrar como esses fenômenos ocorriam, dando ênfase a como eles interferiam nas atividades humanas, bem como os principais eventos na escala global, regional e local.

O grupo que produziu o documentário sobre tornados fez toda uma referência à formação e à dinâmica da nuvem cumulonimbus, nuvem mãe desse fenômeno. Explicaram a escala Fujita, que classifica a intensidade do tornado pela velocidade de vento e nível de destruição. Também mencionaram o corredor de tornados da América do Norte, expondo que na região central dos EUA é recorrente o encontro de massas de ar com características totalmente diferentes, fato que possibilita a formação desse fenômeno. Ainda citaram os principais tornados que atingiram essa região, como o Flint no Estado de Michigan em 1953 e o Joplin no Estado de Missouri em 2011. O corredor de tornados da América do Sul foi apontado como o segundo de maior ocorrência no mundo. Nessa região elencaram os tornados de Criciúma em 2005, de Tubarão em 2008 e de

Araranguá em 28/09/2009, descrevendo os impactos que os ventos fortes causaram nessas áreas.

O documentário sobre temperaturas extremas fez todo um apanhado sobre a influência das massas de ar sobre esse fenômeno, mostrando como as cinco massas de ar que influenciam o clima no Brasil podem interferir na ocorrência de temperaturas extremas. Forneceu exemplos de como esse fenômeno pode afetar a natureza (fauna e flora) e as atividades humanas como o comércio de vestuário, o turismo e a agropecuária. Mostrou a ocorrência de bloqueios atmosféricos como desencadeador de ondas de calor (Natal de 2012, Janeiro e Fevereiro de 2014). Também lembrou as condições atmosféricas que influenciaram na onda de frio de Junho de 2013, que causou neve em mais de 100 cidades catarinenses.

O documentário sobre ciclones abordou os dois principais tipos: os tropicais (furacão ou tufão) e os extratropicais, exemplificando com o Furacão Katrina (2005) que atingiu Nova Orleans no EUA e o Catarina (2004) que atingiu o sul de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul. Já o documentário das inundações conceituou os dois principais tipos, as graduais e as bruscas, mostrando os impactos das maiores catástrofes naturais de Santa Catarina, quais sejam: a enchente de 1974, que atingiu principalmente o município de Tubarão, a de 2008 atingindo a região do Vale do Itajaí, e a inundação brusca do Natal de 1995, que atingiu principalmente a Bacia do Rio Araranguá. Por sua vez, o documentário sobre estiagem abordou os diferentes tipos de seca, discutiu a influência do Fenômeno La Niña nas estiagens da região oeste catarinense e mencionou como exemplo as duas estiagens que ocorreram no extremo sul catarinense em 1951 e 2012.

O último documentário foi produzido sobre a questão do aquecimento global, sendo que os alunos confrontaram as duas principais teses sobre o tema. A primeira representa os cientistas que, baseados nos estudos do IPCC, acreditam que as atividades humanas estão interferindo no funcionamento da atmosfera, expondo a influência dos gases estufas nesse processo. A segunda é defendida pelos céticos que afirmam que o aquecimento do planeta não passa de uma variabilidade natural do clima, associando esse

aumento de temperatura à variação da atividade solar, raios cósmicos, atividades vulcânicas, entre outros.

Dentre os dois documentários especiais, o que tratou de maré de tempestade conceituou o fenômeno, mostrando a influência de sistemas atmosféricos como os ciclones extratropicais e as frentes frias, bem como a maré astronômica nesse fenômeno. Posteriormente, o mesmo vídeo trazia uma entrevista com uma vítima de maré de tempestade: Maria Eulália Rocha, que mora a beira mar no município de Balneário Arroio do Silva. Sua casa ocupa uma área de preservação permanente (APP) e a duna foi totalmente removida. Em seu relato, afirma ter poucos prejuízos materiais causados pelos eventos, sendo que os principais problemas referem-se ao acúmulo de lixo trazido pelas ondas próximo a casa e à dificuldade de escoamento do esgoto doméstico, causado pela elevação do lençol freático. A entrevistada apontou como benefício que após a maré de tempestade a areia da praia fica toda compactada, visualmente muito bonita e boa para caminhar e andar de bicicleta. Esse posicionamento revela a questão da subjetividade, isto é, como cada sujeito enxerga o espaço em que vive, revelando que o lugar é onde ocorre a vida cotidiana.

O outro documentário especial apresentou uma série de medidas a serem tomadas em caso de ocorrência de tornados. Elas foram divididas em: medidas de prevenção individual; do poder público, como planejamento, fiscalização e comunicação; e de precaução após os desastres. Esse vídeo, por exemplo, poderia ser usado como uma espécie de “cartilha” de como agir em caso de ocorrência de tornados.

Durante o processo de produção de vídeos, os alunos tiveram que revisar uma série de conceitos sobre o funcionamento da atmosfera que havíamos trabalhado, principalmente os relacionados à dinâmica dos sistemas atmosféricos, que são os causadores das mudanças de tempo e clima. Nos documentários sobre tornados e ciclones, a dinâmica da circulação do ar na atmosfera foi tratada, explicando fenômenos como a formação de uma nuvem cumulonimbus, apontada como uma das principais responsáveis pela ocorrência de eventos extremos do clima. Também foram explicadas as massas de ar, a pressão atmosférica (áreas de alta e baixa pressão), o aquecimento da

atmosfera, entre outros, contribuindo para uma maior compreensão do funcionamento da atmosfera, articulando diversos conceitos dessa área.

Em relação às atividades humanas, todos os grupos relacionaram a ocorrência desses fenômenos aos impactos nas atividades econômicas e na infraestrutura e às perdas de vidas humanas, entre outros. Assim os alunos tiveram que articular uma série de conhecimentos sobre conceitos de atmosfera e sua influência sobre a superfície terrestre, contribuindo para uma aprendizagem menos fragmentada, na qual os educandos tiveram a oportunidade de compreender o fenômeno geográfico na sua totalidade.

Numa outra categoria de vídeos, constavam as entrevistas: duas com especialistas e duas com vítimas desses fenômenos extremos do clima. Os especialistas entrevistados foram: o engenheiro agrônomo Zaqueu de Faveri Cristiano, da Prefeitura Municipal de Araranguá, a respeito dos impactos das temperaturas extremas sobre as plantas; e o professor de climatologia Márcio Sônego, da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), sobre a questão do aquecimento global. Na entrevista com o engenheiro agrônomo foi questionado como as ondas de calor e frio interferem no desenvolvimento das plantas. Ele explicou que, no processo de germinação, floração e desenvolvimento dos frutos, a ocorrência de temperaturas extremamente quentes ou frias pode comprometer a produção agrícola. Esses parâmetros, porém, variam de uma planta para outra, pois algumas são mais adaptadas a climas mais frios, outras a quentes.

Já na entrevista com o professor de climatologia, perguntou-se sobre a interferência das atividades humanas no aquecimento do Planeta Terra. Ele relatou conhecer as duas principais teses sobre o assunto, que os argumentos utilizados pelos chamados céticos são frágeis e que precisam ser mais estudados, portanto acredita na tese do IPCC. Também explicou que na estação meteorológica da EPAGRI de Urussanga os dados coletados tem correlação com os dados divulgados pelos relatórios do IPCC. Nessas duas entrevistas os alunos tiveram a oportunidade de conhecer melhor os temas que estavam pesquisando, por exemplo, detalhes sobre o desenvolvimento biológico das plantas e como as temperaturas extremamente quentes ou frias podem interferir

na germinação, floração e desenvolvimento dos frutos ou como os dados das estações meteorológicas são coletados e analisados.

Além de especialistas, também foram entrevistadas vítimas de eventos climáticos extremos: uma delas, já citada, a moradora de Balneário Arroio do Silva Maria Eulália Rocha afetada por maré de tempestade; outra foi o ambientalista da ONG Sócios da Natureza, Tadeu Santos, atingido pelo Furacão Catarina; a última foi Mariane Campos administradora da galeria 7 de Araranguá, prejudicada por um tornado.

Tadeu Santos relatou sua experiência de ficar “preso” na BR 101 próximo ao município de Maracajá na noite de ocorrência do Furacão Catarina, porque a queda de árvores sobre a rodovia inviabilizou sua passagem, permanecendo parado das 00h15 até 11h30 do dia 28/03/2004. Segundo seu relato, não teve praticamente danos materiais, apenas alguns vidros e objetos quebrados na sua residência, e não tem atualmente qualquer tipo de trauma causado pelo evento, porém conhece vítimas do furacão que até hoje sofrem problema psicológicos. Por ser ambientalista, também foi questionado pelos alunos sobre o papel do poder público nas medidas de prevenção e adaptação a eventos futuros. Segundo ele, houve pouco avanço no monitoramento de sistemas atmosféricos que causam esses eventos, houve apenas investimentos em sistema de resposta após o desastre, o que é insuficiente e não combate a causa do problema.

Mariane Campos contou como ficou sabendo do tornado nível F1, com ventos de aproximadamente 100km/h, que na madrugada do dia 28 de setembro de 2009 atingiu a região da Avenida Sete de Setembro, na cidade de Araranguá. Ela estava em casa e, apesar de perceber os ventos fortes, não chegou a ver o tornado. Foi acordada por um telefonema que relatava os grandes estragos materiais causados na Galeria 7, da qual é administradora. Relatou sua sensação de desespero ao encontrar o local e as imediações destruídas e do processo de união para reconstrução e reabertura do comércio local, que levou cerca de uma semana. Reforçou a falta de medidas públicas posteriores para prevenir e informar sobre esse tipo de fenômeno.

Durante a produção desses vídeos, infelizmente, foi registrada uma série de falhas que não conseguimos sanar até o final do projeto. Por exemplo, no documentário sobre maré de tempestade, o grupo afirma que a maré astronômica influencia pouco na ocorrência desse fenômeno, enquanto que nas ocorrências que causam maiores danos sempre estão associadas a grandes amplitudes de marés astronômicas. Também encontramos falhas conceituais mais perceptíveis nos documentários sobre ciclones, inundação e estiagem. Outro problema recorrente foi a questão das imagens que não correspondiam ao fato narrado. Por exemplo, no documentário sobre ciclones foram usadas algumas imagens de tornados para abordar esta temática, bem como muitas imagens utilizadas na narração sobre o Furacão Catarina não correspondiam a esse evento. Problemas semelhantes foram detectados nos documentários sobre inundação, relacionado à inundação brusca que ocorreu no Natal de 1995 no extremo sul catarinense, e sobre estiagem.

Em alguns vídeos a abordagem conceitual foi inadequada. No caso do documentário sobre o aquecimento global, a argumentação apresentada para explicar a tese defendida pelos céticos foi confusa, os argumentos foram citados sem explicação nenhuma, dificultando o entendimento das pessoas que não estão familiarizadas com o assunto. Não esquecendo que o processo de produção de vídeos utilizou aproximadamente 16 aulas. Ou seja, os alunos tiveram a oportunidade de realizar várias versões de roteiros e vídeos, que eram produzidos com supervisão do professor. Além disso, o professor discutia e fazia sugestões de alterações para melhorar a qualidade da abordagem conceitual e dos recursos técnicos de imagem e áudio dos vídeos.

Apesar de todos esses problemas, os alunos tiveram criatividade na produção desse trabalho, buscaram alternativas em outros recursos técnicos, nos documentários sobre tornado e temperaturas extremas isso ficou mais evidente. Não podemos esquecer que o processo de produção de vídeos requer um certo conhecimento sobre *softwares* de edição, apesar de já terem utilizado em trabalho anterior, não é tarefa fácil. Fica como sugestão para trabalhos posteriores o oferecimento de oficinas sobre o tema, para que os alunos estejam mais preparados para lidar com essa ferramenta.

Nesta parte do projeto, buscamos incentivar os alunos a se tornarem mais autônomos, através de atividades que os tornassem “protagonistas” do processo ensino-aprendizagem (NASCIMENTO, 2003). Infelizmente, porém, boa parte dos alunos não conseguiu assumir essa postura. Acreditamos que a utilização recorrente de práticas tradicionais de ensino, que Paulo Freire denomina como ensino bancário, acaba também “alienando” boa parte dos alunos, os quais já estão acostumados a ter uma posição passiva nesse processo. Portanto, essa cultura escolar compartilhada por professores e alunos pode ser considerada um obstáculo para novas atividades que buscam inovar na educação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou apontar uma alternativa a práticas recorrentes na geografia escolar. Para isso recorreu às contribuições que a psicologia educacional tem a oferecer nessa área, encontrando na Aprendizagem Significativa de Ausubel subsídios para realizar esta proposta. Junto a essa estratégia pedagógica, foi escolhido o tema climatologia, conteúdo tradicional da geografia escolar, para a aplicação deste projeto a alunos do 1º ano do ensino médio.

Acreditamos, pelos resultados apresentados neste trabalho, que a Aprendizagem Significativa de Ausubel pode ser uma alternativa à realidade da geografia escolar descrita por vários autores críticos e vivenciada por nós professores nas aulas de geografia. Esta possibilidade deriva principalmente do fato de que, nessa teoria de ensino-aprendizagem, existe toda uma preocupação em tentar entender como ocorre o processo de assimilação do conhecimento, valorizando os saberes que o sujeito já possui, partindo deles e manipulando a estrutura cognitiva para a aquisição de novos conhecimentos e significados.

Nas atividades realizadas, percebeu-se a boa aceitação dos alunos ao tema e atividades propostas. Os organizadores prévios utilizados despertaram o interesse dos alunos, estimulando-os a entender melhor como ocorre a dinâmica da atmosfera e como os fenômenos climáticos extremos podem afetar a sociedade. Durante a aplicação da estratégia de diferenciação progressiva, realizamos uma série de atividades que ajudaram os alunos a conhecer novos conceitos e a dar novos significados a conceitos que já conheciam. Dentre estas atividades podemos citar: os experimentos dos alunos do curso de licenciatura em física que auxiliaram a entender fenômenos como a convecção e a pressão atmosférica; o experimento ao ar livre sobre o deslocamento das frentes frias; e a palestra sobre aquecimento global.

Para a aplicação dos princípios da reconciliação integradora e da consolidação foi sugerido a produção de vídeos sobre desastres climáticos. Os alunos foram divididos em grupos e tiveram que buscar informações sobre esses temas e articular com parte do conhecimento adquirido nas

aulas de geografia. Assim, de maneira geral, se sentiram muito estimulados a realizar o trabalho e desenvolveram documentários e entrevistas sobre os temas propostos. Também ficou evidente a necessidade de nos capacitarmos para compreender e para desenvolver atividades de ensino-aprendizagem com a utilização das novas tecnologias da informação e comunicação, que nos possibilitam melhorar e aumentar as estratégias de ensino-aprendizagem.

O tema desastre climático possibilitou aos alunos compreenderem melhor fenômenos climáticos extremos que tanto afetam a população do extremo sul catarinense. Além de ser um conteúdo de grande significado para a população local, os alunos tiveram a oportunidade de perceber como esses fenômenos podem afetar as atividades humanas e como podemos nos prevenir com relação a eventos extremos do clima.

Outra questão que foi apresentada está relacionada ao aquecimento global. Em questionário inicial aplicado aos alunos ficou evidente a grande influência da teoria do aquecimento global antropogênico nas suas opiniões. Durante as aulas, além dessa teoria, foi apresentada a teoria dos chamados céticos que coloca o aquecimento do planeta como uma variação natural ao longo do tempo geológico. Portanto os alunos tiveram acesso a uma nova visão da ciência sobre esse assunto, assim, o princípio da incerteza em relação à ciência foi apresentado, mudando sensivelmente a opinião dos alunos em relação a esse assunto.

Mais afinal a aprendizagem foi significativa? Acreditamos que sim, porém afirmar e buscar evidências que isso realmente ocorreu é tarefa difícil. Ausubel argumenta que muitos alunos se habituaram a memorizar não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e maneiras de resolver problemas. Portanto a cultura da aprendizagem mecânica, baseada na memorização, estimulada através das aulas e testes aplicados aos alunos acaba dificultando a mensuração se a aprendizagem foi significativa.

Ainda assim, acreditamos que a psicologia educacional, bem como as teorias de aprendizagem tem muito a contribuir para que ocorram transformações na geografia escolar. No entanto, é bom ressaltar que, na formação inicial e continuada dos professores, esses conhecimentos têm pouco

espaço no currículo e pouco prestígio junto aos docentes. Neste trabalho optou-se pela Aprendizagem Significativa de Ausubel como estratégia para tentar romper com práticas comuns na educação geográfica, com isso tentamos dar um pequeno passo rumo a uma nova geografia escolar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Rosilene Carvalho de Paiva *et al.* Trabalho de campo na estação meteorológica: uma experiência no ensino de climatologia. **Revista Geonorte**, v.1, n.5, p. 241-249, 2012. Edição Especial 2.

ALMEIDA, R. D.; BOLIGIAN, Levon . A transposição didática do conceito de território no ensino de geografia. In: GERARDI, Lucia Helena de Oliveira. (Org.). **Ambientes: estudos de geografia**. v. 1. Rio Claro: AGETEO, 2003. p.235-248.

ANASTASIOU, Lea das Graças Camargo; ALVES, Leonir Pessati. Estratégias de ensinagem. In: _____. **Processos de ensinagem na universidade**. Joinville: UNIVILLE, 2006. p. 67-100.

ANTÔNIO, Emmanuele Rodriguês; OLIVEIRA, Adriana Olivia Sposito Alves. As oficinas escolares como estratégia de ensinagem para o ensino de climatologia geográfica. **Revista Geonorte**, v.1, n.5, p. 80-87, 2012. Edição Especial 2.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Geografia**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITTO, Monique Cristine de; FERREIRA, Cássia de Castro Martins. Por uma climatologia geográfica escolar no cotidiano: estimulando reflexões e a criatividade dos educandos. **Revista Geonorte**, v.1, n.5, p.218-231, 2012. Edição Especial 2.

CALLAI, Helena Copetti. A geografia no ensino médio. **Revista Terra Livre** (AGB), São Paulo, n. 14, p. 60-99, jan-jul 1999.

CASAGRANDE, Alessandro; SILVA JUNIOR, Pedro; MENDONÇA, Francisco. Mudanças climáticas e aquecimento global: controvérsias, incertezas e a divulgação científica. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, UFPR, ano 7, v. 8, p. 30-44, jan-jun. 2011.

CASTELLAR, Sonia M. Vanzella. As aproximações dos conceitos construtivistas e a aprendizagem no ensino de geografia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE GEOGRAFIA, 5., 2003, Presidente Prudente. **Anais...**, Presidente Prudente, 2003.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **A geografia escolar e a cidade: ensaios sobre o ensino de geografia para a vida urbana cotidiana**. Campinas: Papyrus, 2008.

_____. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. Campinas: Papyrus, 1998.

_____. **O ensino de geografia na escola**. Campinas: Papyrus, 2012.

_____. Os conteúdos geográficos no cotidiano da escola e a meta de formação de conceitos. In: ALBUQUERQUE, Maria Adailza Martins de; FERREIRA, Joseane Abílio de Souza (Orgs.). **Formação, pesquisa e práticas docentes: reformas curriculares em questão**. João Pessoa: Editora Mídia, 2013. 496p. p.367-394.

CUNHA, Davi Gasparini Fernandes; VECCHIA, Francisco. As abordagens clássica e dinâmica de clima: uma revisão bibliográfica aplicada ao tema da compreensão da realidade climática. **Ciência e Natura**, Santa Maria, UFSM, v.29 n.1, p.137-149, 2007.

DAMBROS, Gabriela; CASSOL, Roberto. Aprendizagem significativa em geografia: reflexões sobre a utilização de tecnologias da informação e comunicação no contexto escolar. In: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, XV., 2011, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: UNIFRA, 2011.

FERRETTI, Orlando Ednei. **Os espaços de natureza protegida na Ilha de Santa Catarina, Brasil**. 2013. Tese (Doutorado em geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

FIALHO, Edson Soares. Práticas de ensino de climatologia através da observação sensível. **Ágora**, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 1, p. 105-123, jan.-jun. 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 45. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

FREITAS, Eliana Sermidi de; SALVI, Rosana Figueiredo. A ludicidade no ensino de geografia: perspectiva para uma aprendizagem significativa. In: SEMANA DE GEOGRAFIA DA UEL. XXIV.: SEMINÁRIO DE GEOGRAFIA DO NORTE DO PARANÁ, 3., 2008, Londrina, PR. **Anais ...**, Londrina – PR: Eduel, 2008. v. 1. Disponível em: <www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/89-4.pdf> Acesso em: 15 abr. 2014.

HERRMANN. Maria Lúcia de Paula (ORG). **Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina**. Florianópolis: IOESC, 2007, 146 p.

KAERCHER, Nestor. Geografia escolar: gigante de pés de barro comendo pastel de vento num *fast foods*. **Revista Terra Livre** (AGB), ano 23, v. 1, n. 28, p. 27-44, jan-jun. 2007.

_____. **Se a geografia escolar é um pastel de vento o gato comeu a geografia crítica**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

LOPES, Claudivan Sanches. A formação e o desenvolvimento da profissionalidade do professor de geografia. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v.13, n.1, p.47-66, 2010.

MORAES, J. V. A Teoria de Ausubel na aprendizagem do conceito de espaço geográfico. In: CASTELLAR, Sonia.

(Org.). **Educação geográfica: teorias e práticas docentes**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa**. (subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências). Porto Alegre: UFRGS, 2009.

Disponível em:

<<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

MOREIRA, Marco Antônio, MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a Teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2009.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Clima. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil**. Grande Região Sul. v. 4, Tomo I. Rio de Janeiro: IBGE, 1968. p.114-166.

_____. O estudo geográfico do clima. **Cadernos Geográficos**, Florianópolis, UFSC, ano 1, n. 1, 1999.

NASCIMENTO, Rosemy da Silva. **Instrumentos para prática da educação ambiental formal com foco nos recursos hídricos**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

OLIVEIRA, Adriana Olivia Sposito Alves. Elaboração de materiais didáticos pedagógicos em climatologia geográfica: abordagens sobre o impacto hidrometeorológico na região Metropolitana de Goiânia. **Revista Geonorte**, v.1, n.5, p. 133-142, 2012. Edição Especial 2.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib; PAGANELLI, Tomoko Iyda; CACETE, Núria Hanglei. **Para ensinar e aprender geografia**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

REZENDE, Danilo Ferreira. O uso de materiais didáticos no ensino de climatologia. **Revista Geonorte**, v.1, n.5, p. 207-217, 2012. Edição Especial 2.

ROLDÃO, Aline de Freitas; SANTOS, Juliana Gonçalves. Climatologia e ensino: uma análise das visitas à estação meteorológica da Universidade Federal de Uberlândia. **Revista Geonorte**, v.5, b.4, p. 99-107, 2012. Edição Especial 2.

SANT' ANNA NETO, João Lima. Análise geográfica do clima: produção de conhecimento e considerações sobre o ensino. **Geografia**, Londrina, UEL. v.11, n.2, jul-dez. 2002.

SOUZA, Malu Ítala Araújo; ALVES, Olivia Alves. As estratégias de ensino-aprendizagem para o conteúdo de climatologia geográfica: aplicações e avaliação de oficinas. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 14., 2013, Lima, Peru. **Anais...** Lima, Peru, 2013. Disponível em: <http://www.egal2013.pe/wp-content/uploads/2013/07/Tra_Malu%20Ítala_Araújo-Souza.pdf> Acesso em: 28 fev. 2014.

STEINKE, Ercília Torres. **Climatologia fácil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1986.

TOMITA, Luzia Mitiko Saito. **Ensino de geografia: aprendizagem significativa por meio de mapas conceituais**. 2009. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

VASCONCELOS, Laura Cristina da Silva. A construção de instrumentos meteorológicos como prática didática da climatologia no ensino fundamental. **Revista Geonorte**, v.1, n.5, p. 34-45, 2012. Edição Especial 2.

APÊNDICE A - Links dos materiais publicados na internet

Blog extremos climáticos:

<http://extremosclimaticos.blogspot.com.br/>

Página inicial do canal do *youtube*:

<https://www.youtube.com/channel/UCTCz4zy3xRuV5NXdUR0zYJg>

Documentário tornados:

<https://www.youtube.com/watch?v=KkOF-J-WgE0>

Documentário temperaturas extremas:

<https://www.youtube.com/watch?v=qWbOSRSPHvc>

Documentário inundações:

<https://www.youtube.com/watch?v=iKS8C1kOPTk>

Documentário ciclones:

<https://www.youtube.com/watch?v=3UZX2qDymbS>

Documentário estiagem:

<https://www.youtube.com/watch?v=8J6WHvTHSEg>

Documentário aquecimento global:

<https://www.youtube.com/watch?v=TvMMYTAlzao>

Documentário e entrevista a vítima de maré de tempestade:

<https://www.youtube.com/watch?v=8Dh-LXXXIP0>

Entrevista especialista (tema aquecimento global):

https://www.youtube.com/watch?v=_MuHFXq3Src

Entrevista especialista (tema temperaturas extremas):

<https://www.youtube.com/watch?v=WLRKgI49le8>

Entrevista vítima de tornado:

<https://www.youtube.com/watch?v=RkyWNCmTQz8>

Entrevista vítima de furacão:

<https://www.youtube.com/watch?v=9j2NViF8we4>

Tornados medidas de prevenção e adaptação:

<https://www.youtube.com/watch?v=Z9luOgqdrjU>

APÊNDICE B - Questionário inicial aplicado aos alunos

As respostas a seguir foram coletadas no dia: 09/08/2014, antes de iniciar o projeto.

Questão 1: Você acredita que as atividades humanas estão causando o fenômeno conhecido como aquecimento global? Justifique.

Não, isso ocorre naturalmente entre eras e eras.
Não, acho que isso é uma coisa natural de alguns planetas.
Sim, os automóveis que lançam na atmosfera gás carbônico. As pessoas que jogam lixo na rua, etc..
Não sei, pode ser que esteja ajudando, mas não acho que seja a única razão.
Não sei, é uma questão não definida e muito questionada.
Não sei, pode ser que esteja ajudando, mas não acho que seja a única razão.
Não, acredito que é mais um dos fenômenos naturais que ocorrem naturalmente na Terra.
Sim, pois os humanos estão jogando gases, com os escapamentos nos carros e chaminés de indústrias.
Sim, pois com a grande emissão de gases na atmosfera isso danifica a camada de ozônio, fazendo os raios do sol entrarem com maior força na atmosfera.
Sim, por causa da grande poluição e desmatamento que estão causando no mundo.
Sim, pois a conclusão de que o aquecimento atmosférico que tem aumentado ultimamente e o crescimento industrial despejando materiais ácidos e tóxicos na atmosfera junto com os desmatamentos, não tem uma relação recíproca para aquecimento global, é, de certa forma, uma conclusão muito arriscada de se fazer e ilógica.
Sim, por causa da grande poluição e desmatamento que estão causando no mundo.
Não sei.
Não sei.

Sim, andar de carro, por exemplo os gases tóxicos que saem da descarga dos carros.

Sim, porque nós seres humanos estamos comprando mais carros e esses carros soltam o gás carbônico e isso polui muito o ar, nós jogamos muito lixo no chão e todos esses esgotos que são desembocados nos rios e por isso muitos peixes estão morrendo com isso e que nós estamos cortando muitas árvores e as espécies estão sendo extintas.

Diversas teorias já foram lançadas, entre elas, a de que o aquecimento global é um mito.

Não, o aquecimento global é resultado de diversos fatores naturais, além de que o aquecimento global auxilia na manutenção da temperatura durante a noite.

Sim, pois a cada dia que passa o ser humano lança mais e mais CO₂ através de carros queimando gasolina até a queima de carvão que é lançado esse gás na atmosfera e acaba engrossando a camada de ozônio assim dificultando os raios solares que entram em nossa atmosfera saírem de nosso planeta.

Não sei.

Sim, os veículos com motores a combustão soltam muito CO₂ fazendo com que mais raios solares fiquem na nossa atmosfera.

Sim, a liberação do gás carbônico pelos carros, fábricas, a poluição.

Sim, pois determinadas ações que fazemos, às vezes, não sabemos que pode prejudicar na atmosfera. E como muitas pessoas não sabem, continuam fazendo, o que provoca o fenômeno conhecido como aquecimento global.

N

Sim, toda ação tem uma reação e quando o ser humano faz uma ação perante a natureza ocorre uma reação como uma forma de "aviso", mas na maioria das vezes as pessoas não entendem ou não respeitam esse "aviso" e quando a natureza esgotar-se de seus recursos naturais, não terá mais volta.

Sim, principalmente na queima de florestas e combustíveis

dos automóveis.
Não sei tanto sobre esse assunto, mas acho que as atividades humanas tem interferência sim no aquecimento global, já vi em muitos noticiários que dizem que o desmatamento e a liberação de CO ₂ na atmosfera por carros e outros poluentes aceleraram o aquecimento global.
Por um lado sim, mas por outro não, eu acho que estamos contribuindo para isso com nossos veículos que produzem CO ₂ e com a queima de produtos que também contém CO ₂ , mas eu também acho que esse aquecimento faz parte de um ciclo da Terra que acontece de milhões de anos em milhões de anos (como a era do gelo ou glacial).
Sim isso está em ligação direta ao homem ele com poluição, causando as chuvas ácidas, interferindo no ar atmosférico causa grande influência.
Sim, pois em tão pouco tempo o nosso planeta vem aumentando drasticamente a temperatura dos oceanos por conta dos "gases do efeito estufa", grande utilização de combustíveis fósseis, desmatamento, esses são alguns fatores que podem confirmar o aquecimento global.
Sim, sempre estão, pois nos mexemos em coisas que não deveríamos por exemplo, desmatamento, chaminés, gasto de água e etc...
Sim, a queima de pneus, árvores, etc
Sim, pois os carros que nós usamos liberam grande quantidade de gases que influenciam o aquecimento global, a geração de energia termoeletrica também influencia no aquecimento global, e não podemos nos esquecer das pessoas que botam fogo em florestas.
Sim, pois com a ação de indústrias, queima de combustível fóssil, queima de outros combustíveis está injetando na camada de ar mais conhecida como atmosfera camada que tem como um dos seus objetivos proteger a terra de raios subsequentes exteriores à terra, e esse gases que estão sendo liberados estão se infiltrando e degradando essa camada então no meu ponto de vista várias atividades humanas estão causando esse fenômeno.

Sim. Pelo fato de que o ser humano está muito dependente de carros, ônibus, motos entre outras coisas. O ser humano faz muito queima e cortes de árvores nas matas.

Sim, pois o aquecimento excessivo do planeta pode ser muito bem causado pelas interferências humanas, como o desmatamento, que prejudica a fotossíntese; a poluição, como as contínuas emissões de CO₂; a extinção de animais. Fazendo com que este fenômeno seja cada vez mais frequente.

Sim, acredito que grande parte dessa teoria seja verdade, pois ela é muito bem explicada, mas também acho que existe um pouco de sensacionalismo por trás dessa teoria.

Sim, acredito que uma série de coisas feitas por humanos tem consequência no aquecimento global. Já vi de perto coisas como desmatamento de uma fauna e flora incrível. Já fui em fazendas em Mato Grosso em que 500, 1000 hectares de terras eram desmatadas pelo fato de lucrar muito com a agricultura de soja e outros grãos. Então se no Brasil ocorre muitas coisas assim para gerar uma grande consequência, no mundo inteiro acredito que é bem pior.

Sim. De certa forma o homem é responsável em grande parte pelo aquecimento global, em razão da alta emissão de gases poluentes na atmosfera, isso resulta no efeito estufa. A camada de ozônio, assim o calor solar ganha mais intensidade.

Não sei

Questão 2: O que você sabe sobre a dinâmica climática (aquecimento da atmosfera, formação das chuvas e dos ventos, entre outros)?

Não muita coisa.

Os ventos se 'formam' com a diferença da temperatura e da pressão atmosférica. A chuva se forma quando a água dos rios, lagos, mares, etc evapora e forma nuvens.

Quando chove, o Sol faz a ebulição da água, o vapor sobe e lá nas nuvens acontece algo que faz ela descer como chuva de novo. Não sei o resto

<p>Não muito sobre o aquecimento da atmosfera, tenho uma ideia de como são formadas as chuvas, a evaporação das águas de rios... carregam as nuvens, e depois voltam como chuvas.</p>
<p>Não sei.</p>
<p>Não muito sobre o aquecimento da atmosfera, tenho uma ideia de como são formadas as chuvas, a evaporação das águas de rios... carregam as nuvens, e depois voltam como chuvas.</p>
<p>O aquecimento pode ocorrer por várias maneiras como: ação dos raios do Sol e também sofrem ações da própria terra como gases vindos dos vulcões entre outros. A chuvas são formadas através de ciclos, que envolve o calor oriundo do Sol e evaporação através do mesmo. Vento é formado através de diferenças de pressão também com muita ação do sol.</p>
<p>Eu só sei como é a formação das chuvas.</p>
<p>A dinâmica climática é o conjunto de fatos que formam o clima da nossa atmosfera.</p>
<p>Não sei.</p>
<p>Aquecimento da atmosfera: causada pelo Sol, podendo aumentar por causa do aumento da camada de ozônio aumentando este pela queima de materiais. Formações de chuvas: ocorre em locais onde há bastante rios, lagos ou mares, ocorre pouco em regiões com pouco vento e é causado pelo Sol. Ventos: causados pelos aquecimentos e esfriamentos periódicos do planeta causado pelo Sol, ocorre mais frequentemente em litorais, pois o mar aquece e esfria com mais facilidade que a terra, alternando o ar para frio e quente ocasionando o baixo e cima do ar, causando vento.</p>
<p>Não sei.</p>
<p>O aquecimento da atmosfera pode ser influenciado pela emissão de gases das indústrias, interferências na natureza como rodovias. As chuvas são formadas pelo aquecimento da terra que este calor evapora e "enche" as nuvens de água.</p>
<p>O aquecimento da atmosfera ocorre por vários motivos, um deles é a incidência de raios solares na atmosfera. A formação das chuvas ocorre graças ao ciclo da água, ela evapora, sofre</p>

condensação, e cai das nuvens. Não sei como os ventos se formam.
Não sei
A dinâmica climática é o conjunto de fatos que acontecem na atmosfera.
A dinâmica climática é o recebimento de energia em qualquer região do mundo.
Quase nada
Estão todos ligados ao aquecimento global pois ao aquecer a atmosfera ele acaba provocando o ciclo natural da água que acaba sendo ligado a formação dos ventos.
A dinâmica climática é o recebimento de energia em qualquer região do mundo.
As chuvas formam-se pela evaporação das águas que se condensam formando as nuvens que se precipitam formando as chuvas. O vento forma-se pela diferença de temperatura das massas de ar superiores e inferiores fazendo elas movimentarem. O aquecimento global ocorre pelos gases que ficam na atmosfera fazendo com que alguns raios solares fiquem na atmosfera e outros voltem para o espaço aquecendo o planeta.
Sobre o aquecimento da atmosfera eu não me recordo. A formação das chuvas é por conta do ciclo da água, a água evapora, condensa, desce líquida e depois evapora novamente. A formação dos ventos tem a ver com o deslocamento de massas de ar (quente e fria).
Não sei.
N
Não sei explicar corretamente.
A água evapora e vai para as nuvens, depois elas "estouram" fazendo chover. O dióxido de carbono faz a atmosfera ficar mais quente. Vento: por causa da pressão atmosférica.
Ventos: os diferentes tipos de pressão na atmosfera é a principal causa dos ventos, pois o ar quente sobe e o ar frio

<p>desce ocasionando os ventos, resumidamente é isso. Chuva: a água evapora e vai para as nuvens depois ela é despejada de volta a terra. Aquecimento da atmosfera: creio eu que o principal causador do aquecimento da atmosfera seja o gás carbônico (CO₂).</p>
<p>NAO SEI RESPONDER!!!!!!!!!!</p>
<p>Atmosfera está sofrendo com o aquecimento global devido a grande quantidade de poluição do ar que tem impacto direto na atmosfera. Formação da chuva vem com a evaporação da água, causada pelo Sol, que por sua vez condensa e cai em forma líquida. O sol principalmente é o que mais influencia no clima, pois devido a ele se desenvolvem as chuvas, influenciam na vegetação que tem seus efeitos no clima também.</p>
<p>Sobre o aquecimento pode-se falar sobre o efeito estufa quando a entrada de "calor" é maior que a quantidade que sai. Sobre os ventos, diferentes massas de ar quente e frio.</p>
<p>A chuva se forma pela evaporação da água que está no solo, que caiu de outra chuva, a água da chuva tem sempre o mesmo ciclo, o vento se forma pela massa de ar quente e frio que se cruzam e o aquecimento da atmosfera é provocado pelas indústrias etc...</p>
<p>Os ventos se formam com a diferença de pressão atmosférica. A chuva ocorre quando as águas de rios lagos etc... secam formando nuvens de chuva.</p>
<p>Não sei</p>
<p>Não sei professor, não estava presente nas últimas aulas (problemas particulares)</p>
<p>Não sei</p>
<p>Na verdade, todos os fenômenos da dinâmica climática estão interligados entre si. O aquecimento da atmosfera depende das chuvas e dos ventos e os outros inúmeros fenômenos restantes também se interligam, por exemplo, a formação das chuvas depende da predominância do Sol, e assim por diante. Sei que muitas vezes a dinâmica climática nos influencia direta e indiretamente e que ela vem se modificando no decorrer de nossos tempos.</p>

Não sei.

Não sei.

O aquecimento da atmosfera é resultante principalmente do efeito estufa, que é causado pela emissão de gases poluentes na atmosfera. A formação de chuvas ocorre em razão da evaporação da água, que parte em direção a atmosfera, o vapor forma as nuvens e dependendo do clima no local (seja muito quente ou frio) a precipitação de chuva será mais alta ou mais baixa. A formação do vento é causada pela diferença de pressão atmosférica.
--

Não sei

Questão 3: Quais são os elementos que influenciam e produzem diferentes tipos de climas?

A localização de um determinado local no mundo (próximo ou distantes dos polos, onde ocorre menor taxa de captação solar).

Não sei

O Sol, a Lua, ventos, chuva.

O que determina o clima, em si, são as estações, que mudam de acordo com a inclinação da Terra em relação ao Sol, a parte que fica mais próxima da Linha do Equador é mais quente, porque o Sol pega constantemente nessa área sendo assim mais calor. Os polos tem mais variação no clima.

Os fatores externos como ventos, chuvas e aquecimento.
--

O que determina o clima, em si, são as estações, que mudam de acordo com a inclinação da Terra em relação ao Sol, a parte que fica mais próxima da Linha do Equador é mais quente, porque o sol pega constantemente nessa área sendo assim mais calor. Os polos tem mais variação no clima.

Posição geográfica, correntes marítimas, hidrografia e o próprio tempo (cronológico).

Lagos, umidade, construções, praias, massas de ar quente/frio...
--

Radiação solar, ventos, chuvas e ventos.
Clima e Atmosfera.
Posição latitudinal na Terra. Regiões onde há bastante rios e vegetação.
Clima e Atmosfera.
Não sei.
A localização de determinado local, entre outros que não sei.
Latitude quanto mais distante menor a temperatura devido a menor presença de luz solar, altitude quanto maior a altitude, menor a temperaturas, vegetação...
Longitude e latitude.
A quantidade de sol, chuva...
Altitude, latitude, umidade.
São chuvas, ventos e a posição do planeta em relação ao sol.
Não sei.
Temperatura, umidade do ar, latitude.
A longitude do local na Terra e outros.
Os diferentes lugares do planeta.
N
Determinada localização no globo terrestre influencia muito no clima como, por exemplo, quanto mais longe da Linha do Equador mais frio é, mas também há outros fatores não menos importantes dias de sol, nuvens, mares.
O Sol, latitude e altitude.
Sol, latitude, altitude, etc.
O que mais influencia no clima e a localização no globo terrestre, por exemplo: o deserto do Saara que se localiza na África sob Linha do Equador onde há mais incidência do Sol, diferentemente do deserto polar na Antártida que se localiza

em dos polos do globo.
O Sol com calor afeta na evaporação da água, o aquecimento do ar. A natureza que com a fotossíntese deixam o clima mais úmido. O próprio homem influência com a poluição e outros modos.
Calor solar, localização da latitude, pois mais perto dos polos mais frio ou mais perto da Linha do Equador mais quente, a altura, pois quanto mais alto mais frio.
Ar, terra, fogo, água, os 4 elementos primordiais...
Uma alta taxa de chuva em uma região pode criar um clima mais úmido.
Vento, chuva, Sol, latitude, longitude
Localização perto ou longe dos polos e da Linha do Equador, vegetação, urbanização, morfologia do ambiente, indústrias, litoral.
Sol, Chuva, Vento, Latitude e Longitude
Existem vários elementos que influenciam quanto aos diferentes tipos de clima, entre eles, podemos citar, a localização em relação ao globo terrestre (hemisfério sul ou norte, latitude, longitude etc.). Algumas vezes, os tipos de climas também podem ser influenciados por nós seres humanos, muitas vezes a poluição, o desmatamento, a extinção de animais, também fazem com que o clima passe por modificações.
Um dos elementos mais importantes para definir o clima, é a localização, por exemplo: A parte nordeste brasileira, se localiza perto da Linha do Equador, com isso podemos saber que todos estados que se localizam no nordeste tem um clima quente em praticamente todas estações do ano. Outro elemento importante é o mar, pois caso alguém more perto do mar, provavelmente o clima não será tão quente, porque a água deixará a casa mais úmida, assim deixando a casa mais fria.
A longitude é um dos fatores que influenciam o clima, além de outros como a altitude, se o local fica próximo de mar (tropical) ou coisas assim, onde "absorve" o calor. O Sol é um

dos grandes modificadores do clima, exemplo: se uma certa cidade localiza-se ao centro da Linha do Equador, onde o Sol radia com mais intensidade.

O Sol principalmente, mas também elementos como a frequência de chuvas, a vegetação, a hidrografia presente no local, a pressão atmosférica, entre outros. Tudo isso pode causar alterações na atmosfera de determinado ambiente que conseqüentemente pode alterar outro tipo de ambiente, e assim por diante.

O relevo, pois quanto mais alto mais frio e quanto mais baixo mais quente. O local também influencia, pois quanto mais perto dos polos mais frio.

APÊNDICE C - Questionário aplicado aos alunos no final da pesquisa

As respostas a seguir foram coletadas no dia: 09/12/2014.

Questão 1: Você acredita que as atividades humanas estão causando o fenômeno conhecido como aquecimento global? Justifique.

Não, pois o planeta já passou por períodos mais quentes mesmo antes da emissão de CO ₂
Sim, pela tamanha poluição que estão causando destruindo árvores e poluindo o ar com fumaças de combustíveis.
Não, porque o planeta já passou por mudanças mais extremas, antes mesmo de os seres humanos existirem.
Sim, mas muito pouco, acredito que o que mais ajude nesse fenômeno são os vulcões.
Não, muitas pesquisas mostram que a temperatura do planeta está estável, e segundo os Céticos, os seres humanos não influenciam no aquecimento global.
Sim, pois o homem está jogando muito CO ₂ na atmosfera, e o CO ₂ é o principal responsável pelo efeito estufa, e o efeito estufa nada mais é que a camada de CO ₂ que envolve a Terra e essa camada não deixa o calor do sol sair definitivamente do planeta Terra.
Sim, pois a poluição produz um gás que rompe em buracos a camada de ozônio, e essa poluição vem dos gases que são emitidos em quantidade por atividades humanas.
Não tenho opinião formada.
N tenho opinião sobre isso.
Não. Pois segundo os argumentos dos céticos, os humanos emitem apenas 3% da quantidade de CO ₂ lançada na atmosfera por ano.
Não, o IPCC mede a temperatura aonde há ilhas de calor, e nós só lançamos 3% dos gases.
Não sei

<p>Não. Por que o clima da Terra sempre esteve em constante mudança, e também o ser humano não lança uma enorme quantidade de CO₂.</p>
<p>Não, pois algum tempo atrás já esteve presente o planeta com mais calor do que atualmente.</p>
<p>Sim, principalmente com a queima de combustível e queimadas, liberando CO₂ na atmosfera.</p>
<p>Sim e Não.</p>
<p>Não tenho opinião formada.</p>
<p>Sim, porque além do calor que o Sol esta causando na Terra, o gás carbônico e outros gases que saem para a atmosfera das indústrias e canos de descarga prejudicam bastante.</p>
<p>Não, existem pessoas que afirmam que as atividades humanas estão relacionadas ao aquecimento do planeta, com a emissão de CO₂ na atmosfera, mas existem pessoas (os cétricos) que fazem pesquisas e comprovam que as atividades humanas não tem muito a ver, que isso é apenas jogo pra evitar que os países não desenvolvidos se desenvolvam.</p>
<p>Não, pois se fosse já estaria bem pior.</p>
<p>Não, pois pesquisas indicam que a emissão de gases não está agindo de maneira positiva com o aquecimento global. Porém há aqueles de defendem que o ser humano afeta o ecossistema e por consequência causam o aquecimento.</p>
<p>Sim. Pois toda ação humana tem um impacto ambiental. Com a implantação de cidades, indústrias e com o desenvolvimento desenfreado, houve um aumento significativo na temperatura do planeta, com as emissões de gás carbônico. Por isso, a temperatura do planeta não é a mesma de 500 anos atrás, quando não havia tanta poluição.</p>
<p>Não tenho uma opinião correta sobre isso, porque o IPCC diz uma coisa e os cétricos dizem outra...</p>
<p>Não, porque falta muitos argumentos que não são esclarecidos, e também têm muitos interesses econômicos.</p>
<p>Sim, devido a grande liberação de CO₂ na atmosfera o efeito estufa que ocorre naturalmente é aumentado causando assim o aquecimento do globo terrestre.</p>

Sim, o aquecimento global é causado pela grande modificação que os seres humanos causam no planeta, e o aumento do uso de combustíveis fósseis que causam o aumento do gás carbônico na atmosfera e que aumentam a temperatura do planeta.

Não, pois algum tempo atrás existiu um clima mais quente que atualmente.

Não, pois de acordo com um grupo de cientistas o aquecimento global é apenas um período que o Planeta Terra está passando, pois antes mesmo da revolução industrial a Terra já havia esquentado e esfriado.

Questão 2: O que você sabe sobre a dinâmica climática (aquecimento da atmosfera, formação das chuvas e dos ventos, entre outros)?

Um pouco.

Que estão destruindo a camada de ozônio fazendo a atmosfera se aquecer mais, e pela formação de chuvas significa que é pela umidade gerada pelo calor que esta sendo gerada ao mundo.

Pouco.

Sei o básico.

Sobre a formação dos ventos, os ventos são formados através da pressão, quando a pressão baixa se choca com a pressão alta, forma os ventos. Sobre o aquecimento da atmosfera eu acredito que seja por causa do efeito estufa que não deixa o calor do Sol sair definitivamente.

Eu aprendi como acontece, por que acontece quem tem interferência nessa dinâmica. O aquecimento da atmosfera está relacionado ao aquecimento global que acontece pelo rompimento da camada o sol tem infiltração maior sem nenhum tipo de proteção, a formação das chuvas também tem a ver com o clima que é o choque de duas massas de ar, uma quente outra fria, e os ventos por alta e baixa pressão que se chocam formando correntes de ventos frios ou quentes.

<p>Sobre a formação das chuvas acontece da evaporação da água até as nuvens e das nuvens a água gasosa, se condensa. A formação dos ventos é por conta do deslocamento de massas de ar quentes e frias.</p>
<p>Não sei.</p>
<p>A formação dos ventos ocorre pela diferença de pressão atmosférica causada pelo aquecimento irregular terrestre. O aquecimento da Terra ocorre quando a luz do Sol “ricocheteia” na superfície terrestre aquecendo a atmosfera. A formação da chuva ocorre geralmente devido a uma frente fria, na qual a colisão do ar frio e ar quente, junto da evaporação da água causam a chuva.</p>
<p>Eu sei que o planeta não está aquecendo, e que a formação de ventos é por meio das massas de pressão.</p>
<p>Dinâmica climática é a mudança do clima, ou seja, as oscilações. Chuva, Sol, quente, frio.</p>
<p>O aquecimento da atmosfera é quando o ar quente sobe e o ar frio desce, formação das chuvas é quando a água dos mares e dos rios evapora e se resfria com o ar frio da atmosfera e vira água.</p>
<p>Razoável.</p>
<p>Diferentes tipos de pressão.</p>
<p>Nada.</p>
<p>É fenômeno de variação do clima e a meteorologia.</p>
<p>Bom, sei que todas essas dinâmicas climáticas são importantes para terra entre outras questões.</p>
<p>O aquecimento se causa pelo Sol e pelos gases que são soltos na atmosfera... a formação da chuva se dá através da evapotranspiração das árvores e plantas. A formação dos ventos se dá pela deslocação das massas de ar, pela pressão.</p>
<p>Formação das chuvas, dos ventos e como ocorre o aquecimento global.</p>
<p>Dinâmica climática é um conjunto de elementos que causam os tais fenômenos climáticos. Aquecimento da atmosfera, segundo dados a camada de ozônio que faz parte de atmosfera</p>

está se deteriorando e o planeta sofre com maior incidência de raios ultravioletas do Sol. A formação de chuvas depende de um ciclo com a água evaporar, condensar e cair como forma de gotas de água... Formação dos ventos provém de diferença de pressão entre massas de ar.

Acho que a dinâmica climática contribui muito e é de extrema importância para o planeta. Ela possibilita a formação de diferentes tipos de clima, fenômenos naturais e é muito importante entendermos ela. O aquecimento da atmosfera não é igualmente distribuído e isso se deve ao fato da terra não ser igualmente iluminada pelo Sol. A formação de chuvas ocorre quando as águas do planeta evaporam e vão para a atmosfera e depois caem novamente, os ventos ocorrem do choque entre duas massas de ar, e assim, os demais fenômenos atmosféricos também tem relação direta com a atmosfera e a dinâmica climática.

...

Não sei.

A dinâmica climática pode ser causada por diversos fatores como a altitude, o relevo, a incidência solar, a urbanização, entre outros.

O aquecimento da atmosfera é provocado pelo aquecimento do planeta que é mantido devido à presença de certos gases na atmosfera. As chuvas são formadas pela evaporação da água de rios e mares que depois são condensados e se tornam chuva. Os ventos são formados devido à diferença de pressão causada pela diferença de aquecimento no planeta e essas massas de ar diferentes se movem e formam os ventos.

Ao longo de todos os estudos tidos fiquei sabendo mais profundo do meu assunto e em geral o básico.

Todos são influenciados pela luz e água.

Questão 3: Quais são os elementos que influenciam e produzem diferentes tipos de climas?

Longitude e latitude

Longitude e latitude.

A localização do lugar, a quantidade de luz, calor e água.
Altitude, temperatura, quantidade de água.
A latitude e a longitude influenciam nos diferentes tipos de clima, pois um país na América do Sul não terá o mesmo clima que um país na América do Norte, devido a latitude e a longitude.
Local, quantidade de água e de Sol.
Vegetação, temperatura, localização, ambiente, rural ou urbano.
O tipo de vegetação, a latitude e a continentalidade.
A latitude e a continentalidade.
Luz e água principalmente, mas também massas de ar e vento.
A luz, a chuva e o relevo.
Latitude, altitude, massas de ar, correntes marítimas e maritimidade.
Localização, bioma, e às vezes se a área for muito povoada pode influenciar um pouco com as "ilhas de calor".
Luz (Sol) e hidrografia (água).
Sol, vento, chuva, altitude.
Não sei.
Continentalidade, tipo de vegetação, latitude, massa de ar, altitude.
Sol e água, frio e calor.
A vegetação, tanto influencia quanto é influenciada pelo clima, mas principalmente onde o país/estado fica situado no globo, dentro de qual zona climática ele está, qual a quantidade de sol que pega nesse locais, se chove, se faz frio...
Quantidade de luz e de água disponível no local.
Fatores como: bioma, rede hidrográfica, alta ou baixa pressão atmosférica, entre outros fatores.

Latitude e longitude, posição geográfica, nível do mar, etc.
--

Gases, massas de ar, evaporação da água, etc...

Diferentes tipos de vegetação.

O Sol, água e relevo.

Os elementos que mais influenciam são a presença de água, a diferença de latitude e as massas de ar.
--

Luz (Sol), e hidrografia (água).

Luz, que vem do Sol e água.
