

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**EDUCAÇÃO CTS: APLICAÇÃO DA
WEBQUEST/HIDROQUEST NA IDENTIFICAÇÃO
DE ARGUMENTOS SOBRE O CASO DA USINA
HIDRELÉTRICA SERRA DO FACÃO/GO**

ELÂNIA MARIA MARQUES BERGAMASCHI

**PIRACICABA, SP
2011**

**EDUCAÇÃO CTS: APLICAÇÃO DA
WEBQUEST/HIDROQUEST NA IDENTIFICAÇÃO
DE ARGUMENTOS SOBRE O CASO DA USINA
HIDRELÉTRICA SERRA DO FACÃO/GO**

ELÂNIA MARIA MARQUES BERGAMASCHI

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARIA GUIOMAR CARNEIRO TOMAZELLO

**Dissertação apresentada à Banca
Examinadora do Programa de
Pós-Graduação em Educação da
UNIMEP como exigência parcial
para obtenção do título de Mestre
em Educação**

**PIRACICABA, SP
2011**

FICHA CATALOGRÁFICA

Bergamaschi, Elânia Maria Marques.

Educação CTS: aplicação da WebQuest/HidroQuest na identificação de argumentos sobre o caso da Usina Hidrelétrica Serra do Facão-GO / Elânia Maria Marques Bergamaschi – Piracicaba, 2011. 181 f.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas / Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Metodista de Piracicaba.

Orientador: Profa. Dra. Maria Guiomar Carneiro Tomazello.

1. Ciência, tecnologia e sociedade (CTS). 2. Temas controversos. 3. Tecnologia da informação e comunicação (TICs). 4. Padrão de argumentação de Toulmin. 5. Usina hidrelétrica Serra do Facão. I. Tomazello, Maria Guiomar Carneiro. II. Título.

CDU: 37:681.31

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Maria Guiomar Carneiro Tomazello (orientadora)

Prof^ª. Dr^ª. Célia Margutti do Amaral Gurgel - UNIMEP

Prof^ª. Dr^ª. Denise de Freitas - UFSCar

Prof^ª. Dr^ª. Maria Inês Bacellar Monteiro (suplente) - UNIMEP

Dedico este trabalho ao meu esposo Paulo Roberto e ao meu filho Douglas. O carinho e o apoio deles foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Deus que me ilumina e me guia em todos os caminhos percorridos.

À prof^a Dr^a Maria Guiomar Carneiro Tomazello, mais do que orientadora, amiga, conselheira, aquela que me animava a cada vez que conversávamos sobre a pesquisa e sobre inúmeros outros trabalhos e projetos. Pela sua competência profissional, dimensão humana e apoio constante.

Um agradecimento muito especial aos meus pais Wanderley e Sônia, meus irmãos Wander, Heuber e Elizângela e minha querida vovozinha Maria da Silva que sempre me apoiaram em meus estudos.

À Secretaria de Educação e Cultura do Estado de Goiás pela licença concedida para o meu aprimoramento. E também, a CAPES e ao CNPq, pelo apoio financeiro prestado.

Ao curso de Pós-Graduação em Educação da UNIMEP, pela oportunidade de poder desenvolver esta dissertação.

Às professoras Maria Inês Monteiro, Anna Maria Lunadi Padilha, Maria Cecília Góes e Ana Paula de Freitas pelas ricas contribuições prestadas durante as reuniões do Núcleo de Práticas Pedagógicas e Processos de Interação.

Aos amigos e amigas do núcleo, em especial ao Michel Paschini Neto, Márcia Cristina Américo, Cláudia Regina Vieira e Priscila Pelegrine de Almeida Bueno pelo apoio, amparo e amizade firmada.

Aos coordenadores e chefes dos departamentos dos cursos de Administração, Ciência da Computação, Ciências Biológicas e Geografia, bem como a coordenadora do Centro de documentação da Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão, pelo espaço cedido para a realização da pesquisa. Não há como esquecer, ainda, a contribuição dos acadêmicos na realização desse trabalho. E em especial, ao educando Fernando Antônio Asevedo Nobrega pela sugestão de usar o *Google-Docs* no desenvolvimento do formulário e no esclarecimento de algumas dúvidas sobre seu funcionamento.

Aos amigos e amigas do Departamento de Educação da Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão, do Instituto de Educação “Matilde Margon Vaz” e do Colégio Estadual “Dona Iayá”, pelo apoio prestado.

Aos amigos e amigas que diretamente ou indiretamente me apoiaram em mais esta conquista, principalmente a prof^a Dr^a Dulcéria Tartuci pela contribuição prestada na elaboração do projeto inicial; a prof^a Esp. Gislane Gonçalves Pires na aquisição de fotografias e ao prof^o Ms. Laurindo Elias Pedrosa pelas informações e materiais cedidos sobre a construção da UHE Serra do Facão/GO. Todos, de maneira sincera, com seu carisma, proporcionaram-me carinho, palavras de incentivo e encorajamento para vencer todas as etapas do curso, inclusive as necessárias, mas cansativas viagens semanais realizadas de Catalão a Piracicaba.

Às professoras Dr^a Denise de Freitas e Dr^a Célia Margutti do Amaral Gurgel, pelas sugestões apresentadas no exame de qualificação que muito contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

RESUMO

A crescente evolução da ciência e da tecnologia tem provocado grandes mudanças no meio ambiente, principalmente nas relações e modos de vida da humanidade, trazendo novos desafios para a área educacional. A partir de um tema controverso – a construção da Usina Hidrelétrica (UHE) Serra do Facão/GO – o objetivo da pesquisa foi conhecer e analisar as características da argumentação de estudantes de diversos cursos da Universidade Federal de Goiás/*Campus Catalão* (UFG/CAC) frente à construção da UHE Serra do Facão/GO, quando a eles foram oferecidas opiniões sobre as vantagens e desvantagens da implantação deste artefato tecnológico, através de uma atividade didático-pedagógica, o *site* – *WebQuest/HidroQuest*, construído especialmente para esse trabalho. As suas posições foram analisadas com base no padrão de argumentação de Toulmin (2001), identificando-se os valores empregados pelos alunos em relação às questões socioambientais provocadas pela instalação dessa usina. A proposta didática – o *site WebQuest/HidroQuest* – permitiu que os alunos analisassem criticamente a implantação da usina ao mesmo tempo em que refletiam sobre questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). No entanto, a linguagem utilizada pelos alunos é muito pessoal e intuitiva e as razões apresentadas por eles têm finalidades persuasivas e especulativas. Em geral, não se observa uma linguagem mais formal, que possa ser considerada uma argumentação científica. Os resultados mostram que é necessário promover a capacidade dos alunos em argumentar cientificamente, uma vez que foram observadas dificuldades dos discentes em desenvolver seus pontos de vista e tomar decisões que requeiram julgamentos com base na ciência.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Temas Controversos; Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs); Padrão de argumentação de Toulmin; Usina Hidrelétrica Serra do Facão; *Site WebQuest/HidroQuest*.

ABSTRACT

The increasing evolution of science and technology has provoked great changes in the environment, mainly in relationships and ways of life of the humanity, bringing new challenges for the educational area. From a controversial subject – the construction of the Hydropower Plant (HPP) Serra do Facão / GO – the goal of the research was to know and analyze the characteristics of the argues of the students in several courses of the Federal University of Goiás / Campus Catalão (UFG/CAC) towards the construction of the HPP Serra do Facão/GO when opinions of the implementation of this technological artifact on the advantages and disadvantages through a didactic-pedagogical activity were offered to them, the site – WebQuest/HidroQuest, built specially for this work. Their views were analyzed based in the pattern of arguments of Toulmin (2001), identifying the values used by the students in relation to the socio-environmental issues provoked by the installation of this plant. The didactic propose – the site HidroQuest – allowed the students to critically analyze the implementation of the plant at the same time that they considered issues related to Science, Technology and Society (STS). However, the language used by the students is very personal and intuitive and the reasons presented by them have persuasive and speculative objectives. In general, it is not observed a more formal language, which could be considered a scientific argumentation. The results show that it is necessary to promote the capacity of the students in arguing scientifically, once that it was observed difficulty of the teachers in developing their points of view and making decisions that require judgments based in science.

Key-words: Science, Technology and Society (STS); Controversial Themes; Technologies of Information and Communication (TICs); Pattern of arguments of Toulmin; Hydropower Plant Serra do Facão; Site WebQuest/HidroQuest.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE TABELAS	xv
LISTA DE SIGLAS.....	xvi
INTRODUÇÃO	18
Contextualização do interesse da pesquisa	18
Caracterização e localização da área da pesquisa	19
A cidade de Catalão/GO e a construção da UHE Serra do Facão/GO	23
UHE Serra do Facão/GO	26
Movimentos sociais e o processo decisório	31
Organização geral do relato da pesquisa.....	37
CAPÍTULO 1: MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) E QUESTÕES CONTROVERSAS NO PROCESSO EDUCATIVO.....	39
1.1. Origem do movimento CTS.....	42
1.2. Educação CTS na promoção da alfabetização científica e tecnológica (ACT)	47
1.3. Temas controversos na educação CTS	52
1.4. Usina Hidrelétrica: sinônimo de progresso ou de problemas socioambientais?	54
CAPÍTULO 2: CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	60
2.1. TICs nas práticas educativas	61
2.2. Fases da pesquisa	67
2.2.1. Primeira fase: Estudos que subsidiaram a montagem do <i>site</i> – <i>WebQuest/HidroQuest</i>	67
2.2.2. Segunda fase: Construção e aprovação do <i>site</i> – <i>WebQuest/HidroQuest</i>	69

2.2.3. Terceira fase: A Pesquisa Piloto e suas implicações	70
2.2.4. Quarta fase: Aplicação do <i>site</i> – <i>WebQuest/HidroQuest</i> aos discentes..	73
2.3. Uso do argumento na investigação/educação científica	74
2.3.1. Argumentação na perspectiva de Toulmin.....	77
2.4. Perfil dos discentes que participaram da atividade didático-pedagógica <i>site</i> – <i>WebQuest/HidroQuest</i>	84
2.5. Questões formuladas aos participantes	85
2.6. Textos apresentados aos participantes	86
CAPÍTULO 3: RESULTADOS DA PESQUISA	90
3.1. Análise da argumentação dos alunos sobre a implantação da UHE Serra do Facão/GO.....	91
3.1.1. Elementos apresentados nos argumentos dos discentes, com base no padrão de argumentação de Toulmin (2001), sobre a implantação da UHE Serra do Facão/GO	103
3.2. Análise sobre a pertinência da participação popular em assuntos tecnocientíficos	106
3.3. Elementos encontrados nos argumentos dos discentes sobre a participação da população em assuntos tecnocientíficos tendo por base o padrão de argumentação de Toulmin (2001)	118
3.4. Avaliação do <i>site</i> – <i>WebQuest/HidroQuest</i>	126
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
REFERÊNCIAS	141
APÊNDICES	150
Apêndice I: Termo de anuência dos chefes e coordenadores dos cursos	151
Apêndice II: Termo de anuência do diretor do CAC/UFG	152
Apêndice III: Termo de consentimento livre e esclarecido	153
Apêndice IV: <i>HidroQuest</i> – Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO.....	156
Apêndice V: Como criar formulários google-docs	164
Apêndice VI: Identificação dos dados, premissas e conclusões sobre a análise da argumentação dos alunos sobre a implantação da UHE	

Serra do Facão/GO.....	166
Apêndice VII: Identificação dos dados, premissas e conclusões sobre a importância e necessidade da participação da população em empreendimentos como da UHE Serra do Facão/GO.....	172
Apêndice VIII: Avaliação do <i>site</i> pelos acadêmicos	177
ANEXOS	180
Anexo I: Mapa Geral de Catalão/GO.....	181
Anexo II: Parecer consubstanciado do comitê de ética.....	182

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica da cidade de Catalão/GO.....	20
Figura 2. Catalão/GO vista pelo Morrinho de São João - Frente para o Clube do Povo	23
Figura 3. Rio São Marcos	24
Figura 4. Rio São Marcos – formação do lago	24
Figura 5. Torneio de Truco	25
Figura 6. Roda de viola	25
Figura 7. Cavalgada	25
Figura 8. Fiandeira	25
Figura 9. Dobradeira.....	25
Figura 10. Exposição de bordados	25
Figura 11. Localização geográfica da UHE Serra do Facão/GO	27
Figura 12. UHE Serra do Facão/GO – Rio São Marcos	28
Figura 13. Trecho da Rodovia GO – 506 em construção	29
Figura 14. Novo trecho da Rodovia GO – 506.....	29
Figura 15. Antiga Ponte dos Carapinas sendo inundada	30
Figura 16. Nova Ponte dos Carapinas.....	30
Figura 17. Reunião no Ministério do Meio Ambiente	32
Figura 18. Reunião no Ministério Público Federal	32
Figura 19. Ato Público promovido pelo MBA	32

Figura 20. Reunião com ribeirinhos em Pires Belo.....	32
Figura 21. Canteiro de obras da UHE Serra do Facão/GO.	33
Figura 22. Esquema de um argumento completo proposto por Toulmin (2001).....	79
Figura 23. Cidadãos que deveriam ter sido consultados sobre a construção da usina.	121
Figura 24. Formas de participação da população.....	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Perfil dos discentes que participaram da atividade didático-pedagógica – <i>site WebQuest/HidroQuest</i>	84
Tabela 2. Elementos encontrados a partir da análise do padrão de argumentação de Toulmin (2001), em relação ao interesse de ter sido consultado a respeito da construção da barragem da UHE Serra do Facão/GO.....	104
Tabela 3. Elementos encontrados a partir da análise do padrão de argumentação de Toulmin (2001) se acreditam ser importante e necessária a participação da população em empreendimentos como a UHE Serra do Facão.....	119

LISTA DE SIGLAS

Sigla	Significado
<i>A</i>	Apoio
ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
AGETOP	Agência Goiana de Transportes e Obras
ANAEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CELG	Centrais Elétricas de Goiás
CESUC	Centro de Ensino Superior de Catalão
C&T	Ciência e Tecnologia
CPT	Comissão Pastoral da Terra
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
<i>D</i>	Dado
EA	Educação Ambiental
EAD	Educação a distância
FATECA	Faculdade de Tecnologia de Catalão
GEFAC	Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<i>J</i>	Justificativa
MAB	Movimento dos Atingidos por Barragem
MW	Megawatts

NdC	Ciências da Natureza
PAC	Programa de Aceleração de Crescimento
Q	Qualificador Modal
R	Refutação
SEFAC	Serra do Facão Energia S.A.
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIN	Sistema Interligado Nacional
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UG1	Primeira Unidade Geradora
UG2	Segunda Unidade Geradora
UFG/CAC	Universidade Federal de Goiás/ <i>Campus Catalão</i>
UHE	Usina Hidrelétrica
UNIDERP	Universidade Anhanguera
UNIMEP	Universidade Metodista de Piracicaba

INTRODUÇÃO

Contextualização do interesse da pesquisa

O interesse pelo tema desta pesquisa surgiu a partir da experiência como professora substituta no departamento de Pedagogia da Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão (UFG/CAC), e como docente no curso de formação continuada para professores de Ciências da Natureza (NdC), da rede municipal de Catalão/GO, com o desenvolvimento de trabalhos e projetos de Educação Ambiental (EA).

Além disso, há 16 anos atuando como professora do Ensino Fundamental e Médio na Secretaria de Educação do Estado de Goiás, questões ambientais sempre fizeram parte das discussões e reflexões sobre os conteúdos referentes às disciplinas de Ciências e Biologia. Como pedagoga e bióloga, o aprimoramento profissional é de fundamental importância para melhorar o desempenho em questões socioambientais.

No final de 2008, ao procurar o curso de Pós-Graduação em Educação na Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP, a nossa intenção inicial era de analisar os trabalhos de EA em desenvolvimento no município de Catalão/GO, especialmente aqueles que tivessem relação com o projeto de instalação de um grande artefato tecnológico no município: a Usina Hidrelétrica (UHE) Serra do Facão/GO.

No entanto, durante o desenrolar desse estudo, a usina foi rapidamente construída, em 2009. Por isso, alteramos o foco da investigação que passou a ser: conhecer e analisar as características da argumentação de estudantes de diversos cursos da UFG/CAC frente à construção da UHE Serra do Facão/GO, quando a eles foram oferecidas opiniões sobre as vantagens e desvantagens da implantação deste artefato tecnológico.

Consideramos que é importante enfatizar a questão da participação popular, pois um cidadão consciente de sua soberania deve entender que a sua participação não se esgota com a eleição periódica de representantes políticos

(CEREZO *et al.*, 1998).

Assim, durante o curso de mestrado, a partir do contato com o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), interessamos em abordar essa temática neste trabalho, uma vez que tanto o movimento CTS como a EA não compartilham apenas propostas, mas também temas ambientais, tais como: mudança climática global, poluição, uso dos recursos naturais e outras questões. Além disso, falar de abordagens no âmbito da EA e das interações CTS pressupõe sempre se pautar numa perspectiva crítica e emancipatória do cidadão, da sociedade e do ambiente (FARIAS e FREITAS, 2007).

Dessa forma, tanto a EA como o movimento CTS propõem uma mudança na função da educação: de um processo de socialização humana para um instrumento de transformação social.

Assim, optamos por investigar alunos de áreas diferenciadas da UFG/CAC – uns voltados para os estudos que envolvem a natureza (cursos de Ciências Biológicas e Geografia) e outros sobre assuntos que abordam tecnologia e negócios (cursos de Ciência da Computação e Administração) – sobre como interpretaram e reagiram à construção da UHE Serra do Facão/GO, localizada nos municípios de Catalão/GO e Divinópolis/GO, quando a eles foram oferecidas opiniões sobre as vantagens e desvantagens da implantação desta hidrelétrica.

Caracterização e localização da área da pesquisa

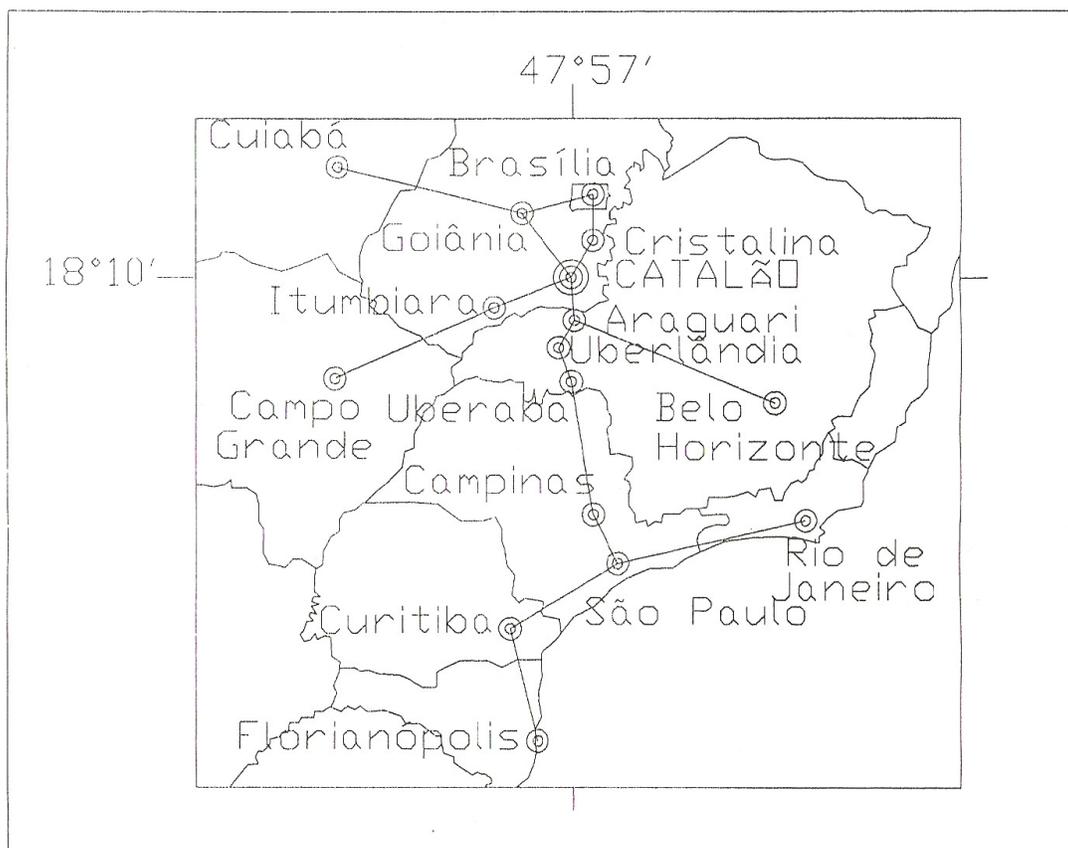
O município de Catalão/GO tem uma área de aproximadamente 4.197 Km². A cidade situa-se na Região Sudeste do Estado de Goiás. Sua posição geográfica é considerada privilegiada, porque em um raio de mil quilômetros de distância estão localizados grandes centros comerciais do Brasil, como é o caso de Brasília/DF, Goiânia/GO, Uberlândia/MG e São Paulo/SP (Fig. 1).

A cidade de Catalão/GO (Anexo I) originou-se a partir da introdução de estradas e das bandeiras, organizadas em comitivas compostas por cavaleiros: homens de armas e padres. Elas foram efetuadas nas primeiras décadas do século XVIII. O sítio urbano começou a sua implantação a partir da criação de um ponto de pouso nas proximidades do Córrego do Almoço.

Segundo Campos (1976), os dados históricos sobre a cidade indicam que

ela teve uma evolução lenta, apresentando a seguinte cronologia: em 1728 já existia um pequeno povoado; em 1800 houve o assentamento do sítio urbano, que foi considerado um arraial até o ano de 1833, quando, então, era Comarca de Santa Cruz/GO. Em 1850, essa comarca passou a abranger Ipameri/GO e Corumbaíba/GO, a qual se dizia Comarca do Rio Paranaíba. Somente em 19 de Junho de 1859 ela passou à categoria de cidade e, em 20 de Agosto de 1859, foi, então, emancipada.

CATALÃO/GO - LOCALIZAÇÃO



FONTE: PEDROSA (2001).

Figura 1. Localização geográfica da cidade de Catalão/GO.

Durante um bom tempo Catalão/GO ficou adormecida. Mas a chegada da BR-050, que “corta” a cidade, impulsionou o seu “desenvolvimento”, trazendo o chamado progresso. Esta rodovia liga a cidade a grandes centros comerciais, e com isso ela passou a ter destaque no cenário brasileiro. Isto se deve, sobretudo, ao fato de suas terras serem férteis e produtivas em minério, que, de certa forma, tem contribuído para a atração de muitas pessoas de várias regiões brasileiras.

Junto a esse desenvolvimento vieram também os problemas inesperados; dentre eles se destacam: o aumento da prostituição, o envolvimento de pessoas com o mundo do crime e outros. Tais fatores têm ainda contribuído para o distanciamento entre as pessoas e para o alto índice de vários outros problemas socioambientais, em função do aumento do número de habitantes que vieram para a cidade na esperança de vender sua mão-de-obra. Conseqüentemente, a cidade que até então era pacata, começou a ter problemas de “cidade grande”, tais como: aumento da taxa de imigração; aglomeração de pessoas; acréscimo de tráfego de veículos, o que elevou o número de acidentes no trânsito, envolvendo, principalmente, motociclistas; maior consumo e desperdício de água tratada; acréscimo da produção de resíduos sólidos e geração e eliminação de gás carbônico.

O crescimento econômico de Catalão/GO ocorreu basicamente nas décadas de 1930, 1950, 1970, finais de 1990 e no início do século XXI. Segundo Pedrosa (2001), em relação aos aspectos econômicos, nas décadas de 1930 e 1950, a cidade foi referência regional, por apresentar uma boa produção agrícola e pecuária, assim como, destaque no comércio regional de cereais e varejista para os mascates.

Na década de 1970, sua população era em torno de 40.000 mil habitantes. Neste período contou-se com investimentos federais e iniciaram-se as atividades de extração de minérios, a partir da instalação da primeira mineradora, com a exploração inicial da rocha fosfática, que forneceu matéria-prima para indústrias de adubos situadas no estado de São Paulo.

Posteriormente, foram instaladas mais duas unidades mineradoras, uma para explorar também a rocha fosfática e outra, do mesmo grupo *Anglo-American*, para explorar o pirocloro, que dá origem à liga metálica nióbio, para a exportação (PEDROSA, 2001). As empresas foram atraídas para a região em função da infraestrutura do município e pelos incentivos oferecidos pelos governos estadual e municipal.

Em função dos avanços tecnológicos, a partir de 1970, sobretudo das biotecnologias, e da informática, a partir de 1980, a agricultura tornou-se mais modernizada, mostrando que a produção em grande escala só é possível com tecnologias de ponta. Essas inovações fizeram acelerar a produção no espaço e no tempo, e provocaram alterações nas relações de trabalho, pois foram produzidas para atender às necessidades do capital de incrementar lucro e renda.

Na primeira metade da década de 1990 houve a privatização das estatais, e a prática da terceirização nas empresas mineradoras complicou o quadro social de Catalão/GO com grande índice de demissões. Já na segunda metade dessa mesma década se iniciou uma lenta e gradual retomada de investimentos no município. As bases estruturais locais já estavam montadas e foram se ampliando, favorecidas pelo processo da globalização econômica e pela política de descentralização do capital, que tinham ficado concentradas no sudeste do Brasil.

Além do mais, a cidade tem vivido um acelerado processo de urbanização, que tem trazido novas questões e desafios para aqueles que nela vivem. Ela, assim como a grande maioria das cidades brasileiras, possui muitos problemas socioambientais devido ao crescimento populacional e a dinamicidade de suas atividades econômicas. A degradação do meio ambiente natural e a utilização inadequada dos recursos do meio físico e biológico passaram a fazer parte dos avanços tecnológicos e científicos, que tem intensificado as ideologias da sociedade capitalista, tornando-se a grande preocupação ecológica e de manutenção da qualidade do meio que influencia nas condições de sanidades física e mental da população residente.

Em função disso, nos últimos quarenta anos, grandes transformações econômicas e sociais ocorreram em Catalão/GO mudando o perfil da população. Porque, além de na década de 1970 terem sido instaladas as três grandes empresas mineradoras no município, na década seguinte foi construída a Usina Hidrelétrica da Emborcação, no Rio Paranaíba. A partir daí a cidade não parou de crescer e evoluir. Ao final da década de 1990 foi implantado um setor industrial, que conta com um número elevado de indústrias, em especial uma montadora de automóveis e uma de máquinas agrícolas.

Já a construção da UHE Serra do Facão/GO teve início em fevereiro de 2007, no Rio São Marcos. Em função disso chegaram à cidade muitas pessoas, principalmente homens para trabalharem nas obras, aumentando assim, o crescimento populacional. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade atingiu, pela contagem censitária de 2007, um total de 75.623 habitantes. E no ano de 2010 a sua população foi recenseada como sendo de 86.597 habitantes, sendo que a população urbana é de 81.020 (93,56%) e a rural de 5.577 (6,44%).

Catalão/GO ainda possui instituições de ensino superior, tais como: a

Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão (UFG/CAC) e as Faculdades particulares: Centro de Ensino Superior de Catalão (CESUC), Faculdade de Tecnologia de Catalão (FATECA) e Universidade Anhanguera (UNIDERP), com cursos variados de graduação e pós-graduação: *Lato sensu* e *Stricto sensu*, além de outras instituições de ensino de cursos profissionalizantes, como é o caso, por exemplo, do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) e do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).

Esse é, portanto, um pequeno resumo da história de uma cidade que muito evoluiu e que ainda tem muito a se desenvolver. Por isso, sentimos a necessidade de se discutir, analisar e refletir sobre os impactos ocasionados pelos processos de desenvolvimento, sobretudo, em relação à construção da UHE Serra do Facão/GO.

A cidade de Catalão/GO e a construção da UHE Serra do Facão/GO

No mundo atual, grandes empreendimentos tecnocientíficos são realizados em nome do progresso da região em detrimento de prejuízos ambientais e sociais. A cidade de Catalão/GO (Fig. 2) é mais uma das cidades brasileiras que sofrem os efeitos do processo de expansão comercial e industrial.



Figura 2. Catalão/GO vista pelo Morrinho de São João - Frente para o Clube do Povo (2010).

O projeto da usina foi elaborado em função dos rios existentes na região, para apoiar o crescimento econômico, e, segundo o discurso oficial, garantir o bem estar da população da região. A implementação da usina ocorreu no Rio São Marcos¹ (Figs. 3 e 4).

Os estudos referentes ao projeto da construção da usina iniciaram-se há vinte anos, porém a construção da barragem teve início em fevereiro de 2007, no extremo sudeste do Estado de Goiás, mesmo sem a participação e o envolvimento da população quanto às decisões de implantação da barragem.



Figura 3. Rio São Marcos (2009)



Figura 4. Rio São Marcos – formação do lago (2009).

Portanto, a UHE Serra do Facão/GO teve suas obras iniciadas, independentemente se a população local estava a favor ou não da construção deste empreendimento, que, de certa forma, agrediu não só o meio ambiente como também valores culturais construídos ao longo do tempo e passados de gerações a gerações, como é o caso dos torneios de truco (Fig. 5), roda de viola (Fig. 6), cavalgadas (Fig. 7), manipulação de algodão (Figs. 8 e 9) e produção de peças artesanais e bordadas (Fig. 10).

Em função dos recursos hídricos existentes em grande parte no território nacional, optou-se no Brasil pela hidroeletricidade em detrimento de outras formas de energia. Há 30 anos o Brasil vem investindo em construções de barragens para a manutenção do setor energético em todas as bacias hidrográficas do país (LETURCQ, 2007).

¹ O Rio São Marcos divide os estados de Minas Gerais e Goiás. A divisa entre os dois estados fica a 40 km de Paracatu e aproximadamente a 180 km de Brasília/DF, entre as cidades de Paracatu/MG e Cristalina/GO, respectivamente.



Figura 5. Torneio de Truco (C. E. Gilberto Arruda Falcão, 2009).



Figura 6. Roda de viola (C. E. Gilberto Arruda Falcão, 2009).



Figura 7. Cavalgada (C. E. Gilberto Arruda Falcão, 2009).



Figura 8. Fiandeira (C. E. Gilberto Arruda Falcão, 2009).



Figura 9. Dobradeira (C. E. Gilberto Arruda Falcão, 2009).



Figura 10. Exposição de bordados (C. E. Gilberto Arruda Falcão, 2009).

Oliveira e Mendonça (2006), ao refletirem sobre a produção e o destino da energia elétrica no Brasil, mencionam:

A produção de energia atende às grandes indústrias, pois os consumidores domésticos são os que menos utilizam a energia; consomem cerca de 25% do total gerado no país. Já as empresas eletrointensivas (produtoras de aço, ferro, alumínio e cimento)

consomem aproximadamente 49% de toda a energia produzida, exportando, de forma indireta, água e energia, à custa do sofrimento de milhares de camponeses e trabalhadores rurais desterritorializados (OLIVEIRA e MENDONÇA, 2006, s/p).

Nessas últimas décadas a população brasileira tem testemunhado inúmeras construções de hidrelétricas, e provavelmente tem certa consciência sobre questões relacionadas à política de inovação tecnológica e os efeitos ambientais e sociais das intervenções. Mas os canais de participação são restritos, frágeis e pouco utilizados pelos cidadãos. Em Catalão/GO, a realidade não difere de outras cidades brasileiras.

Por isso não é de se estranhar que o público pouco tem influenciado em termos de discussões e aprovação de implantação de hidrelétricas, como é o caso, por exemplo, da UHE Serra do Facão/GO.

Apesar de a construção modificar a vida de todos da região das usinas, várias experiências nacionais e internacionais têm evidenciado que as famílias mais atingidas são, por exemplo, os ribeirinhos, como os do Vale do Rio São Marcos, que sofreram com as consequências da desapropriação de suas terras, uma vez que, são obrigados a ceder lugares aos lagos das usinas hidrelétricas. Em decorrência a isso, surgem problemas socioambientais graves que ocasionam efeitos na perda da qualidade de vida, que não impedem, entretanto, sua implantação.

A expropriação dos camponeses significa igualmente a expropriação de seu saber, do exercício de sua profissão, de sua gestão, de sua cultura, de seus valores de referência, de suas relações afetivas [...] (PESSOA, 1999, p. 80).

UHE Serra do Facão/GO

No documento “Plano Diretor: UHE Serra do Facão”, segundo Feitosa (2002), temos como leitura a reavaliação do potencial hidroelétrico da bacia do Rio São Marcos, que foi estudado e analisado por Furnas Centrais Elétricas S.A., em 1984-1985. Este estudo “possibilitou a escolha da divisão da queda mais atraente e a seleção dos projetos prioritários para prosseguimento dos estudos” (FEITOSA, 2002, p. 1).

Foram escolhidos, com base na divisão da queda, quatro aproveitamentos, denominados: Serra do Facão² (Fig. 11), Paraíso, Paulista e Mundo Novo. Mas, pela atratividade econômica, Serra do Facão/GO e Paulista foram escolhidas, obedecendo à ordem de incorporação ao sistema interligado. A UHE Serra do Facão/GO está situada a 70 Km da UHE Emborcação e menos de 250 Km do Distrito Federal.

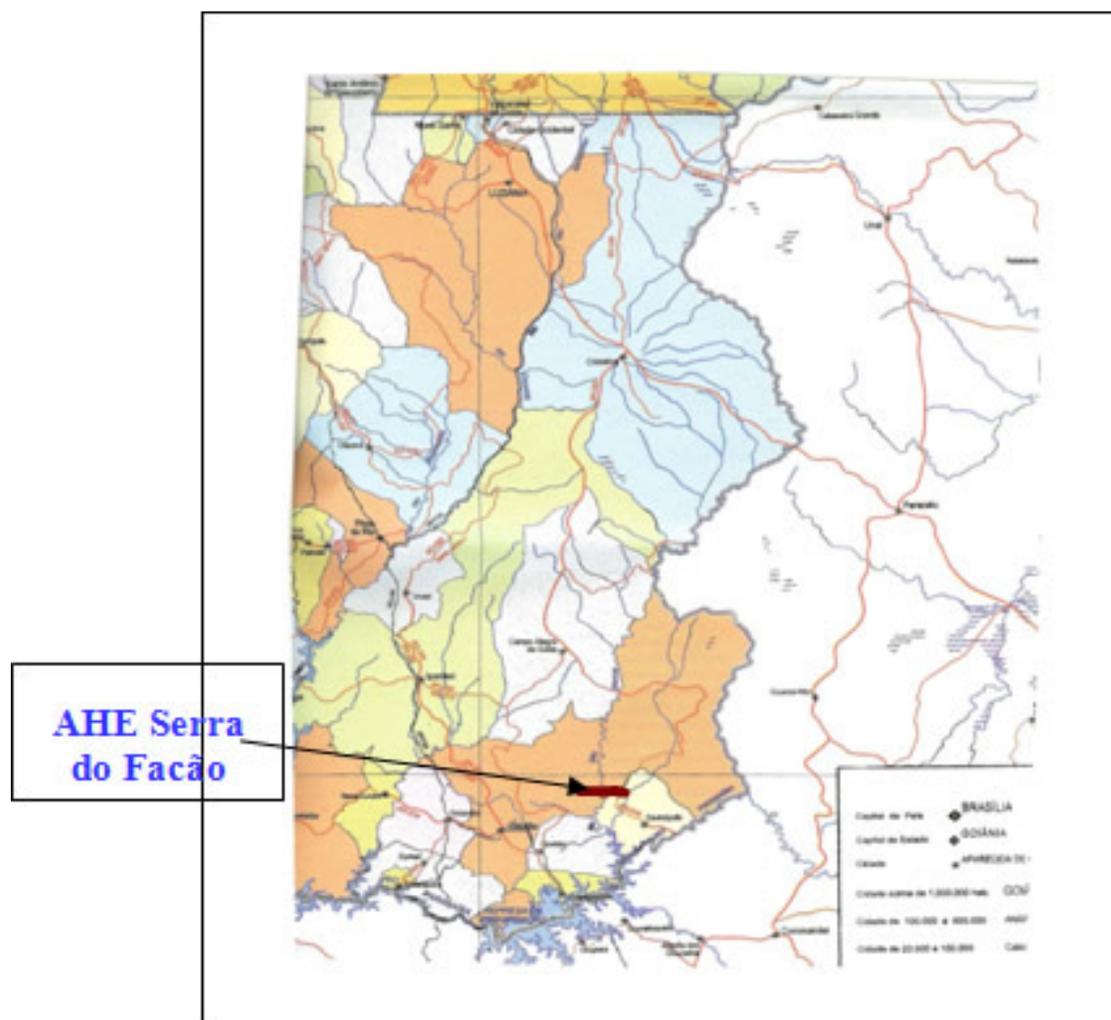


Figura 11. Localização geográfica da UHE Serra do Facão/GO (<http://www.sefac.com.br>).

² O empreendimento hidrelétrico está localizado em zona rural. As coordenadas geográficas são: latitude 18° 04' Sul e longitude 47° 40' Oeste. O acesso à UHE Serra do Facão é realizado da seguinte forma: saindo do município de Catalão/GO pela BR-050, segue-se em direção ao município de Cristalina, tomando-se a GO-210, à direita, no km 265, com destino ao município de Davinópolis. Após percorrer cerca de 28 quilômetros, toma-se a GO-301, em direção à divisa com o estado de Minas Gerais. Nesse trecho, percorre-se cerca de sete quilômetros até a intersecção com o acesso à Usina, na margem esquerda do Rio São Marcos. Fonte: <http://www.sefac.com.br>.

Com a construção da UHE Serra do Facão/GO³ (Fig. 12), as águas represadas do Rio São Marcos atingiram alguns de seus afluentes, desviando-os de seus leitos normais. Com isso, ocasionou um aumento da área atingida. A este respeito, tem-se que:

[...] milhares de hectares de vegetação nativa que ainda restam serão destruídos por conta da inundação. Diversas espécies de animais silvestres deverão ser remanejadas, para que não morram ilhadas ou afogadas. O clima também poderá ser alterado em toda a região e amplas áreas de Cerrado, inclusive as matas ciliares, que ainda permanecem ao longo do Rio São Marcos e afluentes, serão destruídas (OLIVEIRA e MENDONÇA, 2006, *s/p.*).



Figura 12. UHE Serra do Facão/GO – Rio São Marcos (SEFAC, 2010).

No entanto, indiferente aos impactos ocasionados ao meio ambiente e aos atingidos diretamente, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

³ A altura da barragem é em torno de 87m, com extensão de 660 m. O potencial de geração de energia elétrica é cerca de 210 MW, capacidade suficiente para abastecer uma cidade com 1,2 milhões de habitantes. O projeto demandou um investimento de cerca de R\$1.063,00 bilhões, com a criação de 4.800 empregos, entre diretos e indiretos.

Naturais Renováveis (IBAMA) concedeu, no dia 18 de novembro de 2009, a Licença de Operação para a Serra do Facão Energia S.A. (SEFAC).

No dia seguinte, a UHE Serra do Facão/GO iniciou o enchimento do seu reservatório. Por volta das 10 horas, as duas comportas do túnel de desvio do Rio São Marcos foram fechadas e, a partir desse momento, iniciou-se o processo de formação do lago.

Com isso, foram parcialmente inundadas áreas de cinco municípios goianos: Catalão, com 72,8%; Campo Alegre de Goiás, com 22,4%; Cristalina, com 0,6%; Davinópolis, com 0,4%; e Ipameri, com 0,1%; e um de Minas Gerais: Paracatu, com 3,7%. A diferença da variação da inundação em cada município atingido se justifica pelas características topográficas da região. Mesmo porque, a UHE Serra do Facão/GO está localizada cerca de 60 km de Catalão e 21 km de Davinópolis, ambos no estado de Goiás, e abrange a sub-bacia do rio Paranaíba e a bacia do Rio Paraná. Várias equipes, formadas por setenta e cinco profissionais da área de meio ambiente, monitoraram o rio à jusante da barragem. Durante a operação resgataram parte dos animais ilhados e incapacitados de se locomover. Peixes nativos foram reinseridos no reservatório, como o Jaú, o Pintado, o Surubim e o Dourado.

Com a formação do reservatório vários trechos foram inundados, inclusive alguns que ligavam as comunidades do Vale do Rio São Marcos às áreas urbanas dos municípios de Catalão/GO e Davinópolis/GO. Assim, foi necessário o planejamento e a construção de mais ou menos 140 km de estradas, como é o caso de um trecho de 12,7 km de estrada da Rodovia GO – 506 (Figs. 13 e 14) que liga Pires Belo a Santo Antônio do Rio Verde, ambos distritos de Catalão/GO.



Figura 13. Trecho da Rodovia GO – 506 em construção (2009).



Figura 14. Novo trecho da Rodovia GO – 506 (2009).

Além do mais, foram construídas sete novas pontes, algumas em substituição as que ficaram submersas pelo represamento das águas, como é o caso da Ponte dos Carapinas (Fig. 15), na Rodovia GO – 506. Esta é a maior delas, abrangendo um total de 526m de extensão e 11m de largura (Fig. 16), sendo a quarta maior do Estado de Goiás.



Figura 15. Antiga Ponte dos Carapinas sendo inundada (2009).



Figura 16. Nova Ponte dos Carapinas (2009).

Na construção de estradas e pontes foram investidos cerca de R\$ 10,9 milhões. Os investimentos foram do Governo do Estado de Goiás e do Programa de Aceleração de Crescimento (PAC). Quanto a isso, não há dúvida que a construção da barragem trouxe vários impactos de ordem socioambiental aos ribeirinhos, que, segundo Oliveira e Mendonça (2006), o capital barrageiro transformou as paisagens, os lugares, os costumes e acarretaram prejuízos à fauna e à flora em função da inundação de um total de 227 Km² de áreas agricultáveis e pastoris.

A esse respeito, o presidente da Agência Goiana de Transportes e Obras (AGETOP) afirmou que “essas obras vêm de (*sic*) encontro com a produtividade da região, pois vão oferecer condições para atrair novas empresas” (SOUZA *apud* KIPPER, 2009, p. 3). Comentou ainda que o entorno de Catalão/GO é um dos principais produtores de grãos do Estado de Goiás e que a realocação da rodovia propiciará melhores condições de trafegabilidade da produção.

No rastro desse progresso sobraram os atingidos, que além de terem abandonado suas terras, venderam-nas a preços simbólicos, deixaram para trás toda uma vida dedicada ao cultivo da terra e da pecuária, substituindo o prazer em lidar com a terra, por tristezas, depressões, angústias e decepções causadas pelo desalojamento forçado.

Além das questões sociais, de acordo com Parente (2007), há a

preocupação com os impactos a curto, médio e longo prazo sobre o meio ambiente, fato que levou a uma série de manifestações por parte de parcelas da sociedade.

Movimentos sociais e o processo decisório

As preocupações socioambientais não são um fenômeno recente na história da humanidade. Sejam homens ou mulheres, muitos têm demonstrado inquietações referentes às questões de âmbito da devastação do meio ambiente. Principalmente, em relação às construções de barragens que proporcionam prejuízos no que diz respeito aos valores, à cultura, ao trabalho, à economia, à vivência em comunidade, entre outros fatores que são de suma importância para os que sobreviviam das áreas atingidas.

No contexto em que se deu a instalação da UHE Serra do Facão/GO ocorreram dois movimentos: um mais vinculado a empresa/capital – que defendeu a modernização e a necessidade de geração de energia elétrica – e outro ao Movimento dos Atingidos da Barragem (MAB) e aos mediadores, como a Igreja Católica, os sindicatos e os ambientalistas envolvidos com as causas atreladas ao homem do campo – que defenderam a preservação da água, da vida e a garantia dos direitos pela terra, como também o trabalho que os produtores rurais ainda poderiam executar.

O início das obras foi previsto para o ano de 2002. Porém, professores e alunos do curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás/*Campus Catalão*; as comunidades religiosas, em especial a Diocese de Ipameri/GO – na pessoa do Bispo Dom Guilherme – juntamente com padres e irmãs das paróquias São Francisco de Assis e Nossa Senhora Mãe de Deus; a Comissão Pastoral da Terra (CPT); o MAB e outras organizações manifestaram profunda preocupação com a situação e projetos de construção de barragens na região de Catalão/GO.

Na tentativa de impedir a construção da UHE Serra do Facão/GO, ocorreram várias reuniões com representantes do governo (Figs. 17 e 18) e ações com representantes de diversas entidades, como ato público em defesa da água, da vida, da terra e do trabalho, no intuito de alertar os catalanos sobre as consequências da implementação do artefato (Fig. 19).

Também houve reuniões e debates, em especial com os ribeirinhos do

Vale do Rio São Marcos (Fig. 20), como exemplo, em Pires Belo, para discutir e aprovar pauta de reivindicações dos direitos sociais e ambientais dos atingidos e dos demais problemas que as barragens causam nos âmbitos econômicos e culturais.



Figura 17. Reunião no Ministério do Meio Ambiente (ARQUIVO DO MOVIMENTO, 28 de jan. de 2003).



Figura 18. Reunião no Ministério Público Federal (ARQUIVO DO MOVIMENTO, 28 de set. de 2004).



Figura 19. Ato Público promovido pelo MBA (ARQUIVO DO MOVIMENTO, 08 de abril de 2003).



Figura 20. Reunião com ribeirinhos em Pires Belo (ARQUIVO DO MOVIMENTO, 2003).

Por outro lado, notas do *Jornal Diário de Catalão*, de 24 e 25 de novembro de 2002, informaram que o grupo responsável pela construção da usina trabalha para a obtenção das licenças ambientais, com a previsão de ações de forma a minimizar os impactos:

O GEFAC, Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão, empreendedor do Aproveitamento Hidrelétrico Serra do Facão, tem trabalhado incessantemente na obtenção das licenças ambientais e técnicas necessárias para o início das obras de implantação do empreendimento (DIÁRIO DE CATALÃO. 2002, p. 6).

Observamos, portanto, por mais que houvesse divergências entre os interesses socioeconômicos entre os dois movimentos, ambos assumiam um discurso de compromisso com a manutenção da vida, do ambiente, do social, do econômico e do histórico.

Para a implantação do canteiro de obras (Fig. 21) foi previsto que a construtora buscasse a máxima adequação possível da localização de suas instalações aos desníveis topográficos naturais da área, com o objetivo de reduzir escavações e aterros e, conseqüentemente, os futuros serviços necessários à composição e adaptação da área que deverá ser recuperada após a conclusão da obra, conforme foi planejado pela empresa.



Figura 21. Canteiro de obras da UHE Serra do Facão/GO (2009).

As barragens, mesmo associadas à energia limpa, ao contrário do que se possa parecer, trazem inúmeros prejuízos de ordem cultural, econômico e socioambiental. Atualmente, devido às legislações ambientais, as empresas procuram diminuir esses impactos, como forma de amenizar as chamadas “externalidades”.

A Revolução Industrial ocorrida no século XVIII foi um marco em relação à

ciência e à tecnologia. O sucesso dos empreendimentos tornou comum no imaginário de muitas pessoas que a ciência e a tecnologia são entidades neutras, apolíticas e são abordadas como sinônimo de avanço e progresso, apesar das externalidades negativas, tais como os problemas socioambientais. Logo, podemos dizer que a industrialização tem possibilitado a modernização, o avanço da tecnologia e a valorização cada vez maior da ciência em detrimento dos valores criados pelo próprio homem.

Diante disso, consideramos ainda que este processo seja altamente seletivo e permanece sob o domínio de poucos. Desde a 2ª Guerra Mundial (1939 – 1945), com o desenvolvimento de grandes artefatos tecnológicos para garantir uma maior produtividade, há cada vez mais a concentração do poder econômico e a destruição do meio ambiente. Principalmente nas relações e modos de vida da humanidade, que trazem novos desafios para a área educacional.

Entre esses desafios encontramos a necessidade de uma educação para a compreensão crítica desse fenômeno, de forma a auxiliar o educando a desenvolver essa capacidade e potencializar a sua participação enquanto cidadão no discurso social em relação às temáticas científicas que os afetam diretamente (OLIVERAS e SANMARTÍ, 2009) e/ou indiretamente.

A compreensão da natureza da ciência e da relação estabelecida com a sociedade e com a cultura é considerada como base para uma educação científica. Entretanto, a escola e os meios de comunicação em geral têm contribuído para construções, nem sempre adequadas, acerca da ciência e dos cientistas. Diante disso, assumem de especial importância as iniciativas que estimulem a reflexão e a capacidade de argumentação dos discentes. Assim, segundo Freitas *et al.* (2009), as experiências educativas dialógicas, como a discussão e o debate, surgem como fatores de reflexão a partir de situações sociocientíficas *controversas*, de forma a estimular a argumentação e o pensamento crítico.

Ao considerar estas premissas, podemos dizer que:

As situações educativas envolvendo discussão, nomeadamente de questões sociocientíficas controversas, têm revelado potencialidades na construção de uma imagem mais real e humana do empreendimento científico e na promoção da literacia científica indispensável a uma cidadania responsável [...] (FREITAS *et al.*, 2009, p. 3).

Nessa perspectiva, consideramos plausível a discussão de Freitas *et al.* (2009) quando ponderam que as hidrelétricas são controversas, pois se de um lado são fundamentais na gestão de recursos hídricos e na produção de energia, de outro representam sempre uma violenta perturbação dos ecossistemas em seu entorno, que envolvem interações complexas de elementos sociais, econômicos, científicos, tecnológicos e políticos.

Os níveis de decisão de se instalar ou não uma hidrelétrica, ou outro aparato tecnológico qualquer, segundo Dansereau (1999), deveriam ser mantidos num estado de intercâmbio constante, envolvendo o cientista, o político e o cidadão comum.

Sabemos que

[...] um físico é incapaz de sozinho traçar os limites dos efeitos já conhecidos da fissão; o ecólogo é o especialista melhor qualificado para medir os impactos indesejados e não desejados, a curto e a longo prazo. O político e o 'cidadão comum' devem estar informados e conscientes dos benefícios e das perdas em termos técnicos, ecológicos, econômicos. A decisão em si mesma é orientada no sentido do bem estar histórico do grupo social. Neste nível, **o físico nuclear e o ecólogo não dispõem de uma competência superior àquela do cidadão**. A decisão situa-se além da ciência e da informação. Ela é de calibre *moral* (DANSEREAU, 1999, p. 320. Grifo da autora).

Com base na discussão apresentada, é imprescindível que uma sociedade marcada pela interferência da ciência e da tecnologia tenha a participação de todos os cidadãos nas discussões e decisões de implementação ou não de um grande artefato tecnológico em sua região. As decisões deveriam sem tomadas não só por pressões econômicas e políticas, como ocorre geralmente. Os fatores ecológicos e sociais deveriam ter o mesmo peso, uma vez que trazem modificações importantes para a vida na região.

A construção de barragens ocasiona impactos de ordem ambiental e social, como exemplo, a modificação do regime hídrico das médias e micro bacias hidrográficas à montante de cada reservatório e o afogamento da fauna e da flora que em muitos casos são endêmicas, dentre outros (OLIVEIRA e MENDONÇA, 2006, *s/p*).

É fundamental contar com a participação de cidadãos de diversas áreas

do conhecimento e com a sociedade civil, para garantir um melhor sucesso na implementação de obras, como exemplo, uma usina termonuclear e/ou hidrelétrica. Assim, é importante levar em consideração a opinião de toda a população.

Cada vez mais, há argumentos de que as decisões em relação à gestão do risco gerado pela aplicação do conhecimento científico e tecnológico e pela utilização dos artefatos tecnológicos não devem ficar centradas nas mãos de especialistas. “A participação pública na gestão das decisões sobre os riscos faz com que estas sejam mais legítimas e levem a melhores resultados” (BAZZO *et al.*, 2003, p. 134).

Por conseguinte, é importante também a realização de trabalhos a partir do enfoque CTS, em todas as áreas do conhecimento e em todos os níveis de educação, de forma interdisciplinar, por apresentar caráter investigativo em relação às dimensões relacionadas ao homem em sociedade e interações com o meio ambiente. Essa educação pode promover formação de atitudes mais questionadoras, reflexivas e críticas (BAZZO *et al.*, 2007), em relação aos aspectos naturais, sociais, econômicos, éticos, culturais e políticos.

Nesse sentido, uma educação CTS deve ser vista como um processo capaz de auxiliar a humanidade e proporcionar uma inserção social dos seres humanos em sociedade. Isso, justamente para que o homem possa ser transformador de sua realidade histórica, política e econômica, com o intuito de construir uma sociedade que disponibilize uma melhor qualidade de vida a todos os cidadãos. Sobre essa educação, compreendemos que os educadores devem reconhecê-la

[...] como parte indispensável de uma Política de Ciência e Tecnologia comprometida com um estilo alternativo de desenvolvimento para o país, que seja sustentável do ponto de vista ambiental, econômico, social e político. E que, portanto, seja reconhecida como necessária para que os objetivos do campo CTS sejam atingidos (INVERNIZZI e FRAGA, 2007, p. 3).

De acordo com Trein (2007, p. 130) “o atual estágio de desenvolvimento do modo de produção capitalista atingiu patamares de destruição ambiental não experimentados em nenhuma outra fase da história da humanidade”.

Mas, segundo Oliveira e Mendonça (2006, *s/p*) “[...] a ação do capital transnacional, escudado nas políticas estatais, mascara as conseqüências

ambientais e sociais”. Com isso, compreendemos que a educação CTS tem um papel importante no tratamento das questões relacionadas aos danos que são causados ao meio ambiente e negligenciados pelas grandes corporações e governos.

A partir desse pressuposto, o desenvolvimento deste estudo teve por objetivo conhecer e analisar as características da argumentação de estudantes de diversos cursos da UFG/CAC frente à construção da UHE Serra do Facão/GO, quando a eles foram oferecidas opiniões sobre as vantagens e desvantagens da implantação desta hidrelétrica.

Organização geral do relato da pesquisa

O relato da investigação dividiu-se em três capítulos, uma lista com as referências bibliográficas e um conjunto de apêndices e anexos.

No primeiro capítulo, contextualizamos o movimento CTS, seguido de discussões teóricas sobre a educação CTS na promoção da Alfabetização Científica e Tecnologia (ACT) e a importância da utilização de temas controversos na educação em ciência e tecnologia, como foi o caso, da temática referente à implantação de usinas hidrelétricas para o gerenciamento e promoção do desenvolvimento da região.

No segundo capítulo, apresentamos a metodologia empregada para a construção e análise dos dados, com a delimitação e descrição das diferentes fases da pesquisa, referentes a temas controversos na Educação CTS e argumentos na investigação/educação científica sobre questões ocasionadas pela construção da UHE Serra do Facão/GO.

Para tanto, discorreremos sobre a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nas práticas educativas. Essas tecnologias possuem efeitos positivos quando os educadores empenham e acreditam que elas possibilitam uma boa aprendizagem a partir do desenvolvimento de atividades desafiadoras e criativas.

Diante disso, através de informações recolhidas sobre a implantação da usina, foi proposta uma atividade didático-pedagógica: o *site* – *WebQuest/HidroQuest*. Por meio desse *site* os estudantes tiveram acesso aos

recursos da internet que, segundo Adell (2004), vêm se tornando uma das metodologias de ensino-aprendizagem mais eficazes para o despertar da pesquisa, reflexão, análise, consciência, criticidade, entre outros fatores.

Enfatizamos também a importância da argumentação na educação CTS, tendo em vista que os conteúdos precisam ser apresentados sob diferentes visões científicas, de forma que os alunos percebam que a aceitabilidade de cada visão é função dos diferentes argumentos utilizados pelos cientistas. Além disso, apontamos que a argumentação prepara o discente para a participação em debates acerca de questões relacionadas a assuntos de caráter científico, social e político, assim como na compreensão da ciência propriamente dita e sobre a argumentação na perspectiva de Toulmin (2001).

Tiveram acesso a esse campo de estudo, 23 alunos universitários, de diversos cursos da UFG/CAC. Na oportunidade, foram utilizadas questões abertas e fechadas, respondidas por eles espontaneamente, com opções de livre escolha e justificativas. Os resultados dos argumentos construídos pelos estudantes, com a devida permissão, foram disponibilizados ao público através do *site – WebQuest/HidroQuest*.

No terceiro capítulo, foram apresentados os resultados obtidos por meio do *site – WebQuest/HidroQuest*. Posteriormente, as respostas foram analisadas identificando-se o nível de argumentação utilizado pelos alunos em relação às questões socioambientais provocadas pela instalação da UHE Serra do Facão/GO e sobre a participação popular. Adotamos ainda, como unidade de análise, o argumento segundo o padrão de Toulmin (2001). Além disso, foram apresentados alguns gráficos quanto às opiniões dos estudantes em relação à participação da população em assuntos tecnocientíficos e sobre o seu interesse em ter participado ou não das decisões sobre a construção da UHE Serra do Facão/GO.

Nas considerações finais ressaltamos sobre os aspectos pertinentes referentes aos resultados obtidos com a realização da pesquisa, a partir das análises dos argumentos dos universitários, por meio do padrão de Toulmin (2001). Apresentamos ainda uma reflexão sobre a importância da formação de professores no Brasil para que eles possam trabalhar o movimento CTS, visando, sobretudo, a ACT e o desenvolvimento da argumentação dos estudantes para que possam participar e tomar decisões a cerca da ciência e da tecnologia.

CAPÍTULO 1

MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) E QUESTÕES CONTROVERSAS NO PROCESSO EDUCATIVO

Vivemos numa sociedade que depende da ciência e da tecnologia sem realmente entendê-las (MAYOR).

O presente capítulo visa discorrer sobre a proposta educacional em CTS e a importância da utilização de temas controversos, na perspectiva de promover uma integração entre a educação científica, tecnológica e social, em consonância com as investigações relacionadas aos aspectos de âmbitos científicos e tecnológicos com a discussão de questões voltadas aos domínios históricos, éticos, políticos, econômicos e socioambientais (LÓPEZ e CERESO, 1996; SANTOS, 2008).

Neste sentido, questões sobre educação CTS são complexas. A condição humana tem recebido influências da ciência e da tecnologia, devido à grande produção de conhecimentos relacionados a estas áreas (BAZZO *et al.*, 2003; REIS, 2004). Com isso inúmeras incertezas têm ocorrido nos âmbitos sociais e ambientais. É considerável ainda que parte da sociedade civil venha tendo vários privilégios com o avanço da ciência e da tecnologia. Mas, por outro lado, esse desenvolvimento, além de não beneficiar a todos, traz inúmeras incertezas para o futuro, e pode provocar catástrofes socioambientais e alienar os cidadãos. Os resultados da Ciência e da Tecnologia não são somente os que trazem benefícios.

O até então desconhecido “outro lado” da C&T tem abalado a crença no pretense objetivo de bem estar comum e exposto as possibilidades de mau uso do conhecimento científico e da técnica. A partir deste momento, vem sendo criada uma nova postura pública em relação à C&T, na qual fica claro que seus avanços além de não beneficiarem a todos, congregam, muitas vezes, efeitos bastante indesejáveis (VALÉRIO e BAZZO, 2006, s/p).

Sobre essas considerações, Angotti e Auth (2001) argumentam que os avanços tecnológicos visam contribuir para uma significativa melhoria da qualidade de vida das pessoas. Porém, tem ocorrido o contrário entre as populações da classe pobre que, conseqüentemente, não têm acesso aos bens de consumo. Fato que contribui para o aumento da exclusão social e dos problemas socioambientais.

Nesse sentido, visando melhores esclarecimentos sobre a presente temática, necessitamos conceituar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Assim, tem-se que a expressão *Ciência* é derivada da palavra em latim *scientia*, substantivo etimologicamente equivalente ao *saber e conhecimento*. Bazzo *et al.* (2003, p. 15) destacam que: “O desenvolvimento científico é concebido deste modo como um processo regulado por um rígido código de racionalidade autônomo em relação a condicionantes externos (sociais, políticos, psicológicos)”.

Também é importante destacar que a técnica é um mecanismo que está presente em todas as situações da vida dos homens. Ela permite inúmeras facetas, como exemplo, a produção em série e o prolongamento da vida humana. No entanto, alguns artefatos e processos podem exercer influências negativas, como danos ao ambiente e à saúde pública.

Segundo Bazzo *et al.* (2003), o termo técnica não é utilizado como sinônimo de tecnologia. Esta última se refere ao conjunto de conhecimentos projetados pelos seres humanos ao longo de sua história em sociedade.

Para Santos e Mortimer (2002), a tecnologia está associada diretamente ao conhecimento científico e permite a humanidade controlar e modificar o mundo.

Com o desenvolvimento do modo de produção capitalista, houve uma cientificização da técnica e, nesse processo, o desenvolvimento tecnológico passou a depender de um sistema institucional no qual conhecimento técnico e científico são interdependentes (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 2).

Esses autores defendem a tese central de Marcuse, de que a ciência e a técnica levam a uma dominação da natureza, legitimando a dominação.

A população, a partir da 2ª Guerra Mundial, com o advento da bomba atômica, teve seus medos e temores em relação ao futuro intensificados. A ampliação da utilização de vários fertilizantes, aditivos em gêneros alimentícios e utilização de pesticidas, que apresentam sérias agressões ao meio ambiente,

também auxiliaram na intensificação da desconfiança em relação à C&T (BAZZO *et al.*, 2003).

Entretanto, Rocha e Tomazello (2010) destacam que as preocupações com o meio ambiente são anteriores à década de 1950. Mas, apenas neste século é que têm ficado evidente à sociedade as consequências dos desequilíbrios ambientais provocados pela ação humana.

O termo sociedade se refere ao conjunto de nossa natureza que, quando associada aos mecanismos externos, induzem a humanidade a viver em coletividade. Nesta perspectiva, “As sociedades podem ser definidas por seu desenvolvimento tecnológico, por sua percepção da tecnociência e sua relação com ela” (BAZZO *et al.*, 2003, p. 116). A partir disso, o conceito de sociedade só é definido adequadamente se contextualizado no macro das mudanças técnico-científicas vigentes.

Segundo Santos e Mortimer (2002), o contexto mundial é influenciado pela ciência e tecnologia. Logo, destacamos que a sociedade moderna e o ambiente estão imersos, de alguma forma, em produtos da ciência e da tecnologia, deixando, assim, a humanidade a mercê de diversos riscos provocados pelo aumento da exploração e utilização demasiada de artefatos técnico-científicos. A esse respeito, destaca-se que:

Tal influência é tão grande que podemos falar em uma autonomização da razão científica em todas as esferas do comportamento humano. Essa autonomização resultou em uma verdadeira fé no homem, na ciência, na razão, enfim, uma fé no progresso [...]. As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 2).

Geralmente, as pessoas veem a ciência como algo distante e difuso. Todavia, só conseguem “[...] relacioná-la a desenvolvimentos científicos notáveis ou mesmo a nomes de cientistas destacadas” (BAZZO *et al.*, 2003, p. 13), enquanto que, na verdade ela se refere ao processo social e a grande variedade de valores não epistêmicos, que se acentua na explicação da origem, da mudança e da legitimação das teorias científicas.

E o ambiente? Na concepção de Leff (2007), este é o conjunto das

relações complexas e sinérgicas, gerada pela junção dos processos de ordens físicas, biológicas, termodinâmicas, econômicas, políticas e culturais. Para Reigota (2001, p. 21) ele é o “[...] lugar determinado e/ou percebido onde estão em relações dinâmicas e em constante interação entre os aspectos naturais e sociais”. Com base nestes pressupostos, entende-se, então, que o ambiente é composto por relações que ocasionam mecanismos de criações culturais, históricas, tecnológicas e políticas.

A esse respeito, temos que “o desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos” (BAZZO *et al.*, 2003). Para estes mesmos autores, a expressão CTS busca definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo se refere aos “[...] aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às conseqüências sociais e ambientais” (BAZZO *et al.*, 2003, p. 119).

Nesse sentido, é importante realizar estudos e pesquisas sobre as interações CTS. Também, a inserção dessa temática no campo educacional é imprescindível, principalmente no ensino de conteúdos científicos e tecnológicos, pela perspectiva de promover a capacitação dos educandos, para que possam atuar de forma participativa e democrática em questões que incluem desenvolvimento e controle público da ciência e tecnologia.

1.1. Origem do movimento CTS

O movimento CTS surgiu nos anos de 1960 e 1970, em países de Primeiro Mundo; inicialmente, pela Inglaterra e Estados Unidos da América, em seguida, pelo Canadá, Holanda e Austrália, com desenvolvimento de projetos significativos para este campo. Posteriormente, difundiu-se em todo o mundo “em um contexto marcado pela crítica ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico” (SANTOS, 2008, p. 111).

O movimento iniciou-se com forte conotação político-ideológica e aos poucos ganhou credibilidade e foi introduzido em propostas educativas de ensino de NdC. Porém, a dimensão que recebeu estava longe de ser verdadeiro em relação ao propósito como era defendido nas décadas de 70 e 80 do século XX (SANTOS,

2008).

Logo, podemos dizer que o movimento CTS surgiu em função da preocupação de alguns cidadãos nortes americanos e ingleses quando se questionavam sobre o modelo econômico capitalista e o modelo de sociedade vigente (AULER e BAZZO, 2001), principalmente pela “[...] forte ligação do mesmo com movimentos sociais que *passaram* a questionar as conseqüências das aplicações da ciência e da tecnologia” (SILVA, 2005, p. 25. Grifo da autora).

Segundo Cerezo (2004), a educação CTS “apareceu” com perspectiva de rever a concepção clássica das relações entre a ciência, tecnologia e sociedade. Além disso, ela objetivava rever a concepção clássica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade representada pela equação: +ciência = +tecnologia = +riqueza = +bem-estar social (BAZZO *et al.*, 2003; CERESO, 2004).

As pesquisas acadêmicas de origem européia foram centradas nos antecedentes sociais das mudanças em ciência e tecnologia, enquanto que as de origem norte-americanas nas conseqüências sociais e ambientais da mudança científico-tecnológicas e nos problemas éticos e reguladores suscitados por tais conseqüências (BAZZO *et al.*, 2003).

A educação CTS vem proporcionando aos educandos uma visão mais ampla sobre a ciência e a tecnologia, visto que:

A democracia pressupõe que os cidadãos, e não só os representantes políticos, tenham a capacidade de entender alternativas e, com tal base, expressar opiniões, e, em cada caso, tomar decisões bem fundamentadas. Nesse sentido, o objetivo em educação CTS no âmbito educativo e de formação pública é a alfabetização para propiciar a formação de amplos seguimentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que emerge ao ter em conta seu contexto social (BAZZO *et al.*, 2003, p. 144).

A educação CTS torna-se necessária se for levada em consideração a necessidade de uma educação que seja capaz de alfabetizar os discentes cientificamente e formar o cidadão em ciência e tecnologia, uma vez esse enfoque não é trabalhado adequadamente por meio do ensino tradicional de ciências (SANTOS e MORTINER, 2002).

O movimento CTS nasce da perspectiva de preparar os agentes sociais para atuarem, em contextos diversos e circundados por artefatos tecnológicos, de

forma participativa, crítica e política para que sejam capazes de compreenderem os problemas socioambientais que os rodeiam (BERGAMASCHI e TOMAZELLO, 2010).

No Brasil, desde a década de 1970, “já existia a preocupação de educadores do ensino de Ciências em incorporar no currículo dessas disciplinas temáticas relativas às implicações da ciência na sociedade” (SANTOS, 2008, p. 109). Mas, apenas em 1990, é que ocorre a “Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o século XXI: ACT – Alfabetização em ciências e tecnologia”, organizada pelo Ministério da Educação, em Brasília.

Nesse sentido, pesquisadores como Carvalho *et al.* (2006); Bazzo *et al.* (2007); Invernizzi e Fraga (2007); Ricardo (2007), consideram importante que haja compreensão da relação entre ciência e tecnologia, assim como, da construção de suas inter-relações com a sociedade e o ambiente.

Vale ressaltar que a supervalorização do conhecimento científico e das novas tecnologias tem gerado conflitos no interior da relação de produção, e, com isso, tem intensificado a degradação ambiental pautada em um estilo: a natureza a mercê da humanidade. Na verdade, segundo Dagnino (2009), a ciência não só permite o progresso econômico e social como põe fim à pobreza. Supõe-se também que ela traz felicidade e paz.

De acordo com Bernardo *et al.* (2007), a sociedade moderna tem se submetido a riscos socioambientais em relação aos avanços da ciência. Diante disso, surge a necessidade de uma educação com enfoque CTS, com a expectativa de minimizar paradigmas capitalistas (BAZZO *et al.*, 2007). Nessa mesma linha de pensamento, têm-se as concepções de Cerezo (2004); Auler e Delizoicov (2001) que o movimento visa ainda mostrar as limitações e a serventia da ciência e da tecnologia, com o intuito de desmistificar concepções equivocadas em relação ao desenvolvimento delas.

Com isto, o movimento CTS no campo da educação tem adquirido grande importância. Vários cursos, principalmente em programas de educação em NdC e em relação à ciência e à tecnologia, seminários, congressos, assim como, livros, revistas científicas, dissertações e teses que versam assuntos de tal natureza. Logo, consideramos que “No Brasil, após três décadas de produção no campo do Ensino de Ciências, só mais recentemente começam a surgir de forma mais intensa trabalhos sobre *educação CTS com a perspectiva de promover a ACT*” (JULIO *et al.*,

2009, *s/p*. Grifo da autora).

Logo, entendemos que é necessário que os educadores, principalmente de disciplinas científicas, promovam uma educação CTS. Sobre esta ideia há autores que defendem que o objetivo central do ensino CTS na educação básica é:

[...] promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões [...] (SANTOS, 2008, p. 112).

Destacamos ainda que o objetivo de muitas propostas de educação CTS nem sempre são na linha da formação de um cidadão mais crítico. Muitas acabam reforçando, inclusive, concepções de neutralidade e determinismo da ciência e da tecnologia. Bernardo *et al.* (2007) relata que a incorporação de conteúdos CTS nos currículos para o ensino médio, por exemplo, “tem potencializado uma melhoria em relação ao ensino tradicional, com uma maior atenção dada aos aspectos que se referem às aplicações da ciência e suas relações com o meio ambiente” (BERNARDO, 2007, *s/p*).

Somando a essas premissas, há várias visões “deformadas” acerca da ciência e da tecnologia. Nesse sentido, Bazzo *et al.* (2003) destacam as seguintes visões sobre a ciência: i) *Visão empirista e ateórica* – a aprendizagem ocorre sem a presença de conteúdos; ii) *Visão acumulativa linear* – os conhecimentos aparecem como frutos de um processo linear, ignorando as crises; iii) *Visão individualista* – os conhecimentos científicos surgem como obras de gênios isolados, dispensando, assim, o trabalho coletivo; iv) *Visão etilista* – o conhecimento científico é apresentado como algo reservado a minoria, transmitindo expectativas negativas para a maioria dos alunos; v) *Visão de sentido comum* – os conhecimentos são apresentados como claros e óbvios sem considerar que o conhecimento científico surge de questionamentos sistemáticos do óbvio; e vi) *Visão descontextualizada, socialmente neutra* – não são consideradas as relações CTS e os cientistas são apresentados como seres que estão acima do bem e do mal.

A educação CTS deve visar uma formação crítica e política dos homens para a transformação da sociedade atual, com o intuito de lutar em prol da

sustentabilidade⁴. Tem a perspectiva de educar os cidadãos para a participação em assuntos tecnológicos e científicos, de forma que sejam preparados para tomar decisões de interesse socioambiental (BERNARDO *et al.*, 2007), em prol do bem estar da sociedade.

Sabemos que é imprescindível pensar uma educação que possa contribuir para o desenvolvimento sustentável das sociedades. Tanto a educação CTS como a EA podem auxiliar na formação de cidadãos ecológicos a partir de projetos, debates e discussões sobre a importância da sustentabilidade.

Compreendemos ainda que uma educação voltada para o enfoque CTS tem como perspectiva possibilitar a educação científica e tecnológica aos atores sociais. Nesse processo, é preciso que haja o entendimento de que a ciência e a tecnologia não são entidades apolíticas (OLIVEIRA, 2003; CASTRO, 2009), necessitando assim, de uma educação para a superação da ideia de neutralidade científica e determinismo tecnológico.

A educação CTS deve ser inserida nos currículos de várias áreas do conhecimento e ser trabalhada de forma interdisciplinar. Em pleno século XXI, não dá para pensar em uma educação que não seja capaz de promover a criticidade dos estudantes. É preciso prepará-los para atuar de forma ativa e de alfabetizá-los cientificamente e tecnologicamente. Assim, estudos com enfoque CTS são capazes de auxiliar e preparar as pessoas para a participação popular, por exemplo, em vários processos democráticos para tomarem decisões e sugerirem soluções capazes de erradicar os problemas que aparecem em detrimento do avanço da ciência e da tecnologia.

Desta forma, os estudos CTS são capazes de proporcionar a compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia. Por sua vez, possibilitam aos cidadãos refletirem sobre a sua condição na sociedade, propiciando-lhes a ACT. A solução para inúmeros problemas relacionados à implementação de artefatos tecnológicos podem estar pautados à maior participação da sociedade nas discussões e decisões sobre a sua implementação.

⁴ [...] a expressão sustentabilidade é um conceito ecológico que se refere à tendência dos ecossistemas à estabilidade, interdependência e da complementaridade, reciclando matérias e energias, os dejetos de uma forma viva sendo o alimento de outra (HERCULANO, 1992, *apud* TOZONI-REIS, 2007, P. 184).

1.2. Educação CTS na promoção da alfabetização científica e tecnológica (ACT)

Vivemos em um mundo globalizado e regido por grandes artefatos tecnológicos. Este fato requer das pessoas maiores conhecimentos em relação aos princípios da ciência e tecnologia e suas implicações na sociedade e no ambiente. Segundo Bettanin (2003), no início do século XXI, a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes e desempenham papéis determinantes na dinâmica social. Logo, é de fundamental importância alfabetizar cientificamente os educandos para pronunciarem acerca de assuntos sócio-científicos.

Além do mais, compreendemos que no final do século XIX, a ACT se tornou de grande importância. Consideramos que ler e escrever são fundamentais para todos os segmentos da sociedade. Por exemplo: aos “patrões, por proporcionar mão-de-obra qualificada e, para classe operária, por proporcionar uma certa emancipação” (BETTANIN, 2003, p. 27).

A ACT surge com o objetivo de possibilitar a renovação do ensino de Ciências, de forma atraente e promissora. Essa alfabetização vai além da repetição de termos científicos e tecnológicos. Como diz Freire (2005), em *Pedagogia do Oprimido*:

Eis por que, em uma cultura letrada, aprende a ler e a escrever, mas a intenção última com que o faz vai além da alfabetização. Atravessa e anima toda a empresa educativa, que não é senão aprendizagem permanente desse esforço de totalização – jamais acabada – através do qual o homem tenta abraçar-se inteiramente na plenitude de sua forma. [...]. Mas, para isto, para assumir responsabilmente sua missão de homem, há de aprender a dizer a sua palavra, pois, com ela, constitui a si mesmo e a comunhão humana em que se constitui; instaura o mundo em que se humaniza, humanizada-o (FREIRE, 2005, p. 12).

Auler e Delizoicov (2001) abordam que a ACT tem sido postulada enquanto dimensão prioritária numa dinâmica social crescente em relação ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. No entanto,

Quem não se alfabetizar nos conhecimentos científicos dificilmente entenderá os caminhos políticos e econômicos da sociedade, tendo em vista que temas como manipulação genética e meio ambiente, por exemplo, são cada vez mais estratégicos (TEDESCO, 2009 *apud* GARDE, 2009).

Também, diz-se que a ACT é constituída por um tipo de saber, de capacidade ou de competência que, no mundo técnico-científico, corresponderá à alfabetização que ocorreu no século XX (BETTANIN, 2003, p. 27).

O surgimento da proposta de ACT se deu pela necessidade de se promover a familiaridade dos discentes em relação às questões relacionadas à ciência e à tecnologia, uma vez que o homem moderno vive rodeado de aparatos tecnológicos. Aliado a isto, a ACT surge com a perspectiva de dar resposta ao colapso que o ensino tradicional das ciências vivenciava, “[...] que se *mostrava* ineficiente, principalmente para os estudantes que não *seguiam* uma carreira científica. Neste sentido, consideramos a ACT como uma tentativa de renovação do ensino de ciências, bastante atraente e promissora” (BETTANIN, 2003, p. 28. Grifos da autora).

A ACT é capaz de proporcionar a articulação entre os conhecimentos já adquiridos, do senso comum, por exemplo, com os conhecimentos compreendidos em relação aos âmbitos científicos e tecnológicos, de forma que o educando seja realmente alfabetizado.

É necessário que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente e tecnologicamente para se tornarem cidadãos críticos e serem capazes de tomar decisões coerentes sobre assuntos relacionados à ciência, à tecnologia e às questões que dizem respeito aos princípios socioambientais, éticos, políticos, econômicos e morais (ACEVEDO *et al.*, 2005).

Assim, ter domínio de conhecimentos científicos não é suficiente para ser de fato alfabetizado cientificamente e tecnologicamente, é imprescindível que os conhecimentos relacionados à ciência e à tecnologia sejam compreendidos em sua totalidade (BETTANIN, 2003).

Portanto, é preciso investir na ACT dos atores sociais por entender que a alfabetização implica uma boa reflexão sobre os valores científicos e tecnológicos. Além disso, a forma como eles são gerados e como circulam nos diferentes contextos da sociedade, bem como nas distintas práticas educativas das mais variadas áreas do conhecimento, são necessárias análises e debates organizados juntamente aos discentes. O debate é entendido “como o desenvolvimento de processos de discussão que impliquem colocar em cena os diferentes atores e pressupostos argumentativos que buscam legitimar uma ou outra posição valorativa” (BAZZO *et al.*, 2003, p. 36).

A esse respeito, Santos e Mortimer (2002) afirmam que é imprescindível alfabetizar cientificamente e tecnologicamente as pessoas para exercerem a sua cidadania. No mundo contemporâneo é preciso compreender questões relacionadas às facetas da ciência e da tecnologia. Diante disso, “não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas” (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 3).

A ACT possibilita a popularização da ciência, a divulgação científica, o entendimento público e a democratização da ciência, principalmente porque, em geral, os educandos apresentam três mitos em relação à ciência e a tecnologia, que são: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia e o determinismo tecnológico. A desmistificação da C&T tem sido uma das principais proposições dos currículos com ênfase em CTS (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Nessa perspectiva a conexão “entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis” (AULER e BAZZO, 2001, p. 3).

Segundo Bazzo *et al.* (2003), Reis (2004) e Silva (2005), o movimento CTS propõe um novo direcionamento para a atividade tecnológica, contrapondo-se a ideia de que ao se desenvolver mais ciência e tecnologia garante-se mais bem estar à população. Com isso novos problemas socioambientais têm surgido em todos os países em função do avanço da ciência e da tecnologia.

A educação deve constituir como prática social voltada para a promoção, transformação e construção de relações sociais, capazes de fazer com que a humanidade compreenda o significado de sustentabilidade social e ambiental. Assim, “trata-se, portanto, de educar para a transformação, não do sujeito individual, mas das relações sociais de dominação que determinam relações sociais e ambientais predatórias [...]” (TOZONI-REIS, 2007, p. 197).

No capitalismo, os homens deixaram enraizar em suas mentes a necessidade de uma sociedade desenvolvimentista, na qual as conquistas tecnológicas são necessárias, mesmo que causem degradação ambiental. Essas são tidas como externalidades e como desvios não previstos que, por sua vez, podem ser minimizados com mais tecnologia. Logo, quanto maior for o

desenvolvimento maior poderá ser os prejuízos socioambientais.

Assim,

[...] não cabe mais conceber uma prática científico-tecnológica que não considere suas conseqüências *socioambientais*. No âmbito da educação em ciências e da educação ambiental, ao invés de se fragmentar o conhecimento, é importante evidenciar-se a complexidade da realidade, através da explicitação de relações CTS (CARVALHO *et al.*, 2006, p. 119).

A compreensão em relação à análise complexa da realidade socioambiental pode possibilitar mudanças, com ações pautadas na proteção e no respeito ao ambiente. Nessa perspectiva, é necessária uma educação para o desenvolvimento sustentável.

A ideia do 'desenvolvimento sustentável' indica um ponto de inflexão no debate sobre os impactos de desenvolvimento. Não só reforçava as necessárias relações entre economia, tecnologia, sociedade e política como chamava a atenção para a necessidade do reforço de uma nova postura ética em relação à preservação do meio ambiente (ROCHA e TOMAZELLO, 2010, p. 58).

A educação CTS pode contribuir para a re-significação das relações em sociedade em relação ao ambiente, visando prioritariamente o desenvolvimento sustentável.

Diante disso, é imprescindível que

A educação compreendida como formação humana, como instrumentalização dos sujeitos no processo de humanização, tem como ponto de partida, o trabalho, a atividade vital humana em suas formas históricas, pois elas definem as relações dos sujeitos entre si e dele com a natureza. Nessa linha de raciocínio, a organização das sociedades e as relações sociais e as formas históricas das relações das sociedades com a natureza são fundamentais para pensar o processo educativo na perspectiva crítica (TOZONI-REIS, 2007, p. 190).

A crescente evolução e utilização de novas tecnologias possibilitam grandes mudanças no meio ambiente, nas relações sociais e na maneira que as sociedades humanas têm vivido, assim como novos desafios são levados à educação, em particular a CTS. Essa educação deve ser vista como um processo

capaz de auxiliar a humanidade e proporcionar a inserção social dos seres humanos, para que possam ser transformadores de sua realidade, com o intuito de construir uma sociedade mais sustentável e que seja capaz de possibilitar uma melhor qualidade de vida a todos os cidadãos. Compreendemos que é preciso reconhecer a educação CTS

[...] como parte indispensável de uma Política de Ciência e Tecnologia comprometida com um estilo alternativo de desenvolvimento para o país, que seja sustentável do ponto de vista ambiental, econômico, social e político. E que, portanto, seja reconhecida como necessária para que os objetivos do campo CTS sejam atingidos (INVERNIZZI e FRAGA, 2007, p. 3).

Nos “países em desenvolvimento, nem sempre o interesse e o empenho em prol da C&T mostrados pelos governos são motivados pelo bem-estar da população” (AULER e BAZZO, 2001, p. 6). Perante isso, destacamos o quanto é necessário que a população participe ativamente de assuntos relacionados à ciência e à tecnologia.

Diante do estado atual das pesquisas em ensino de ciências que envolvem, de uma maneira ou de outra, a Educação CTSA, poder-se-ia adotar como ponto de partida que os saberes da ciência e da tecnologia seriam referências dos saberes escolares e a sociedade e o ambiente assumiriam o papel de cenário de aprendizagem, a partir do qual surgiriam problemas e/ou temas a serem investigados e no qual seriam aplicados os conhecimentos científicos e tecnológicos apreendidos, a fim de buscar uma solução, uma tomada de decisão ou um juízo de valor (RICARDO, 2007, p. 7).

A educação CTS possibilita a ACT dos atores sociais. As pessoas alfabetizadas cientificamente e tecnologicamente são capazes de participarem e influenciarem sobre aspectos relacionados às decisões, acerca da implementação de novos artefatos tecnológicos (ACEVEDO *et al.*, 2005). Uma das formas de envolver os alunos na discussão dos avanços da ciência e da tecnologia é introduzir temas controversos na educação CTS, pois possibilitam motivar os alunos a refletir sobre a necessidade de uma maior participação pública nas decisões políticas sobre ciência e tecnologia.

1.3. Temas controversos na educação CTS

A efetivação de uma educação a partir de temas controversos possibilita uma maior integração e discussão dos educandos sobre assuntos contemporâneos, de caráter polêmico e que apresentam problemas sócio-científicos (BARBOSA *et al.*, 2010). Com isso, os problemas desta natureza não podem ser resolvidos através da averiguação que não tenham caráter científico, apresentam-se permeados de argumentos que envolvem valores e dilemas de diversos âmbitos.

Geralmente, os temas controversos têm sido utilizados, no âmbito do movimento CTS, por serem problemas abertos e por apresentarem várias respostas às questões em estudo. Além do mais, eles podem incomodar os educandos, permitindo-lhes, sobretudo, que entrem em conflito com seus valores, possibilitando, também, na contribuição e promoção do desenvolvimento cognitivo e emocional dos atores sociais (BAROLLI *et al.*, 2006; ZUIN e FREITAS, 2007).

Com base nestas premissas, sugerimos o uso de situações sócio-científicas controversas de forma a estimular a argumentação e o pensamento crítico dos educandos. Para tanto, é fundamental a efetivação de práticas educativas que abordam temas controversos. Essas práticas capacitam os estudantes a serem “mais capazes de agir, interagir e se posicionar de forma esclarecida diante das questões de nosso tempo que se apresentam de maneira cada vez mais complexa” (BAROLLI *et al.*, 2006, *s/p*).

Além disso, segundo Freire (2005), é significativo que o educador utilize situações locais para a análise de problemas do cotidiano dos educandos. Também, é importante, ressaltar que é imprescindível que os professores de NdC façam uso de temas controversos, pois aprender ciência é falar sobre ciência, é argumentar cientificamente a favor ou contra uma descoberta da ciência.

Freitas *et al.* (2009) também consideram importante a utilização de temas controversos na efetivação de uma educação científica. Eles argumentam que esse tema possibilita o desenvolvimento de iniciativas e estimulam a reflexão e o desenvolvimento de capacidade de argumentação dos discentes. Ainda, segundo Santos e Mortimer (2002), a utilização de temas controversos pode possibilitar o desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisões. É fundamental que os educandos discutam sobre questões de seu cotidiano, do seu interesse, em suma, que sejam significativas para eles.

Tendo questões ambientais, científicas e tecnológicas como pano de fundo, por exemplo, a abordagem de temas controversos locais juntos à comunidade acadêmica é, em geral, quase sempre possível e desejável. O conhecimento científico pode ser melhor compreendido e facilitado, uma vez que a discussão/aprendizagem pode ser mais significativa e mais próxima dos discentes, “[...] possibilitando o confronto de idéias e a construção coletiva de propostas para a solução destes problemas” (SILVA, 2005, p. 40).

Sobre a problemática relacionada ao empreendimento da UHE Serra do Facão/GO, é possível propor estudos deste tema considerado controverso, uma vez que há posicionamentos favoráveis e não favoráveis. Para Barolli *et al.* (2006) estudos de temas controversos permitem

[...] criar condições para que o aluno se sinta mais importante, construindo efetivamente algo, pois seu posicionamento, sua maneira de ver o problema tem valor para ele e para o grupo ao qual pertence, reforçando no aprendiz a sua percepção de sujeito agente (BAROLLI *et al.*, 2006, p. 13).

Mediante a discussão já apresentada, entendemos que um tema controverso pode contestar, entre outras percepções, as ideias de neutralidade científica e determinismo tecnológico (FREITAS *et al.*, 2009, p. 2). Estas são duas crenças que devem ser combatidas visto que ainda são muito fortes na cultura brasileira.

Essas concepções têm sido obstáculos para uma ciência democrática e capaz de melhorar a sociedade. Assim,

Levamos tempo para educar alguém a ser crítico com a tecnologia e a conhecer sua própria capacidade de decisão e sua autonomia de criatividade. Essa é a dimensão do tempo da educação. Temos que introduzir essa discussão na escola inicial, porque ali as crianças já têm celular, videogames e muitas possibilidades tecnológicas. Seria importante começar a combater cedo a idéia introjetada de que a ciência é apolítica. Ao superar as idéias de neutralidade e determinismo do desenvolvimento tecnocientífico, só nos restará a possibilidade de um desenvolvimento político, democrático, com participação cidadã. Mas esse cidadão crítico ainda não existe, daí a importância dessa dimensão da educação (MOLINA, 2009, *apud* CASTRO, 2009, *s/p*).

Segundo Freire (2005), a instituição escolar não pode ser bancária. Ela

precisa desenvolver atividades que visam à libertação. É indispensável que a escola seja dialética e capaz de “historicizar os conhecimentos, buscar significação de maneira viva e dinâmica, através de interlocuções conscientes dos efeitos da Ciência e Tecnologia sobre a nossa formação histórica, social e ambiental” (JULIO *et al.*, 2009, *s/p*).

Conforme Santos (2008), essas concepções se enquadram no que pode ser chamado de visão humanística de ensino CTS, em uma perspectiva freireana. Consideramos de fundamental importância a utilização de temas controversos para o desenvolvimento do senso crítico dos educandos. Para isso, são necessárias a sistematização e leituras variadas, críticas, seguidas de análises.

A sociedade contemporânea é baseada materialmente na tecnologia, que é considerada cada vez mais bem sucedida. Em virtude disso, é fundamental que a educação em ciência seja de boa qualidade. Caso contrário,

[...] não é possível o crescimento pessoal de cada cidadão permitindo-lhe ter uma leitura do Mundo que vá para além do senso comum e, ao mesmo tempo, participar informadamente no desenvolvimento das sociedades que se querem livres e democráticas (CACHAPUZ, 2010, p. 2).

A título de exemplo sobre tema controverso temos a implementação de usinas hidrelétricas, que podem ser adotadas como temática em práticas de NdC, para a compreensão de assuntos sócio-científicos. Esta temática pode ser trabalhada, por exemplo, em todas as etapas da educação básica e superior. No próximo item é apresentada uma reflexão sobre a usina hidrelétrica enquanto promotora de progresso e/ou problemas socioambientais.

1.4. Usina Hidrelétrica: sinônimo de progresso ou de problemas socioambientais?

Sabemos que o homem tem desenvolvido e potencializado cada vez mais os instrumentos geradores de riquezas. Estes fatores são decorrentes das exigências impostas pelo capitalismo, fruto do avanço tecnológico e científico. Com isso, intensificamos a exploração dos recursos naturais, que, cada vez mais,

provocam prejuízos socioambientais. Para tanto, este apresenta uma discussão investigativa sobre questões referentes à implantação de usinas hidrelétricas, bem como os problemas advindos desse tipo de empreendimento.

Nesse sentido, tendo em vista que a humanidade necessita de progresso, é preciso refletir sobre o que isso pode possibilitar de positivo e/ou negativo para a sociedade e para o meio ambiente. É verdade que o homem necessita da natureza como meio de sustentação para a sua garantia, em termo de subsistência. Os impactos ocasionados ao meio ambiente, pela ação humana, têm se tornado cada vez mais complexos, tanto em termos qualitativos como quantitativos (LOUREIRO, 2000).

A humanidade vive um período em que é “necessário” dominar e “explorar” a natureza. Tais fatores têm sido intensificados em decorrência do aumento da industrialização, que está associado ao desenvolvimento técnico-científico. Como exemplo, segundo Leturcq (2007), há 30 anos o Brasil vem investindo em construções de barragens para a manutenção do setor energético em todas as bacias hidrográficas do país.

Por essa razão, a construção de usinas hidrelétricas é vista por vários seguimentos da sociedade como sinônimo de desenvolvimento e progresso. A palavra progresso pode estar associada a um movimento que indica: ir para frente, aumento, transformação, evolução, que, em sentido mais amplo, lembra desenvolvimento para melhor ou para pior. O desenvolvimento de um país, de uma nação, de uma região, de uma comunidade, de uma civilização tem a ver com os recursos que a natureza dispõe ao homem para a sua sobrevivência, bem como também se estende aos demais seres vivos. Neste aspecto, o homem deve viver em “consonância com os princípios éticos, de co-responsabilidade e de justiça social” (JULIO *et al.*, 2009, *s/p*), procurando valorizar o meio ambiente.

Assim, temos que, no âmbito da sociedade capitalista, esta geralmente se vê associada ao avanço científico e tecnológico, a aberturas de estradas, construções de indústrias, usinas, cidades, máquinas. Estes aspectos vêm associados a prejuízos socioambientais como a destruição da fauna, da flora, da cultura de um povo, da miséria, do aumento da mortalidade infantil, do alagamento de áreas agricultáveis, entre outras.

Afinal, que progresso é esse? Há controvérsias sobre questões relacionadas a ideia de progresso, visto que não é possível pensar em

desenvolvimento de ordens econômicas, sociais e ambientais, sem antes pensar o que é de fato o progresso da humanidade.

Segundo Dupas (2007) o progresso é um mito renovado por um aparato ideológico atual, que tem intenção de convencer que a história da humanidade é pré-destinada, correta e gloriosa.

No alvorecer do século XXI, o paradoxo está em toda parte. A capacidade de produzir mais e melhor não cessa de crescer e é assumida pelo discurso hegemônico como sinônimo do progresso trazido pela globalização. Mas esse progresso, discurso dominante das elites globais, traz também consigo exclusão, concentração de renda, subdesenvolvimento e graves danos ambientais, agredindo e restringindo direitos humanos essenciais (DUPAS, 2007, p. 73).

Entendemos, então, que o progresso, da forma como vem ocorrendo, tem provocado danos irreparáveis à sociedade e ao meio ambiente. Individualmente há “ganhos”, pois é possível se ter mais saúde, mais conforto e mais lazer. Em termos gerais, o homem tem “pago” um preço alto em prol do desenvolvimento, principalmente com a destruição do meio ambiente. Os homens tornam-se instrumentos ou meios para a “história” atingir seus fins próprios, e são justificadas todas as ações que se realizam em nome do progresso (LOUREIRO, 2007).

Ainda sobre esse mesmo assunto, temos que:

O progresso não deixa de andar de mãos dadas com a utopia, com a esperança de ruptura do eterno retorno do mesmo. A idéia de progresso é a base da esperança de que a humanidade desenvolva uma práxis negativa, que revista a realidade, que rompa com a identificação entre o *é* e o *deve ser* e com a compreensão da história por meio do necessitarismo das categorias de causa e efeito, e que a preserve como palco da ação humana (SILVA, 2001, p. 171).

Com base nesta citação podemos dizer que é importante refletir sobre *o que é o progresso, a quem ele atende, quando se desenvolve, como e o que significa esse desenvolvimento*. Essa tarefa não é fácil. É desejo da humanidade lutar em prol do progresso, mesmo que vários danos ocorram em todos os setores da vida. O Presidente do Brasil, Luis Inácio Lula da Silva, lançou em 28 de janeiro de 2007, o PAC que engloba um conjunto de políticas econômicas, cujo objetivo é acelerar o crescimento do país. Para tanto, foram previstos cerca de 503 bilhões de

reais⁵ de investimentos ao longo do quadriênio 2007-2010. Assim, uma das metas é garantir a construção de usinas hidrelétricas, dentre elas, a UHE Serra do Facão/GO, uma das sete usinas propostas pelo PAC. A esse respeito, o então presidente da República⁶ enfatizou que o programa seria importante para o progresso do país.

No entanto, em detrimento de construções de usinas hidrelétricas, é imprescindível que a população pense sobre as múltiplas dimensões que são desencadeadas pela implementação de empreendimentos desse porte. Em virtude, principalmente, dos impactos de ordem socioambientais que são gerados.

Além do mais, associada à ideologia sobre o progresso, criou-se no imaginário popular que as hidrelétricas são geradoras de energia limpa, barata e dissociada de impactos socioambientais (PEDROSA, 2008).

É fato que a sociedade e empreendedores não dão atenção necessária ao desalojamento de milhares de famílias, como é o caso dos ribeirinhos, que acabam perdendo suas terras em função da inundação pela formação de lagos artificiais (BERGAMASCHI *et al.*, 2010). Fica evidente, então, que a construção de barragens, ao contrário do que possa parecer, traz inúmeros prejuízos relacionados aos valores, à cultura, ao trabalho, à economia, à vivência em comunidade, entre outros fatores.

Nesse aspecto, segundo Loureiro (2007), Karl Marx alerta para a perspectiva de que o desenvolvimento tecnológico seja capaz de possibilitar a

⁵ A previsão da origem do dinheiro é: 219,20 bilhões de reais deverão ser investimentos feitos por empresas estatais, sendo que, destes, 148,7 bilhões de reais serão investidos pela Petrobrás, uma empresa de economia mista; 67,80 bilhões de reais deverão ser investidos com recursos do orçamento fiscal da União e da seguridade; 216,9 bilhões de reais deverão ser investidos pela iniciativa privada, induzidos pelos investimentos públicos já anunciados pelo governo. O destino do dinheiro deverá ser de 274,8 bilhões para investimentos em Energia (inclui petróleo). No entanto, deverão ser divididos em 65,9 bilhões de reais para geração de energia elétrica; 12,5 bilhões de reais para transmissão de energia elétrica; 179,0 bilhões de reais para petróleo e gás natural; 17,4 bilhões de reais para combustíveis renováveis. 170,8 bilhões de reais serão investidos em Infra-Estrutura Social e Urbana, assim divididos: 8,7 bilhões de reais para o projeto Luz Para Todos; 40,0 bilhões de reais para projetos de saneamento básico; 106,3 bilhões de reais para projetos de habitação; 3,1 bilhões de reais para Metrô; 12,7 bilhões de reais para recursos hídricos e 58,3 bilhões de reais serão investidos em Logística, assim distribuídos: 33,4 bilhões de reais para rodovias; 7,9 bilhões de reais para ferrovias; 2,7 bilhões de reais para portos; 3,0 bilhões de reais para aeroportos; 0,7 bilhões de reais para hidrovias e 10,6 bilhões de reais para marinha mercante (Disponível em: <http://www.coladaweb.com/geografia/pac.htm>).

⁶ "A minha intenção é estimular todos os setores do país a participarem deste esforço de aceleração do crescimento, pois uma tarefa dessas não pode ser uma atitude isolada de um governo - mas de toda a sociedade. Um governo pode tomar a iniciativa, pode criar os meios, mas para que qualquer projeto amplo tenha sucesso é preciso o engajamento de todos" (Disponível em: <http://www.coladaweb.com/geografia/pac.htm>).

ampliação da dependência do trabalho em relação ao capital. Logo, ao refletir sobre o desenvolvimento tecnológico, compreendemos que o

[...] triunfo do domínio da natureza por meio da racionalidade instrumental-tecnológica acaba conduzindo ao fato de que relações sociais feitas pelos homens, baseadas nas regras do domínio racionalizante da lógica da troca de mercadorias, agora apareçam como relações de uma segunda natureza imutável. No entanto, com a diferença de que as forças destrutivas por elas liberadas coloquem na sombra tudo que a primeira natureza traga a tona. Eis o que Adorno e Horkheimer queriam dizer com o reencantamento, o que faz o seu objeto a crítica necessária da auto-reflexão da racionalidade (ADORNO 1981, *apud* SCHWEPPENHÄUSER, 2003, p. 404).

No entanto, os problemas socioambientais resultantes parecem irrisórios perto da ideia de progresso, de desenvolvimento, que acompanha a produção de energia. É considerada retrógrada qualquer resistência à implantação desses grandes aparatos tecnológicos, sendo que os critérios para a instalação das usinas são eminentemente de ordem técnica e econômica. É certo que vários prejuízos socioambientais têm ocorrido em nome do progresso em função da construção de usinas hidrelétricas.

Quanto a isso, de acordo com Leturcq (2007), as barragens nos rios brasileiros provocam modificações nas dinâmicas territoriais, nos espaços rurais, nas paisagens e nas comunidades. Com isso, as numerosas situações de reinstalação provocam mudanças significativas nos ecossistemas brasileiros.

Bazzo *et al.* (2003) consideram fundamental a ação de movimentos sociais. Estes autores acreditam que esses movimentos podem possibilitar a efetivação de mudanças sociais e de transformações históricas e defendem que:

[...] são talvez as forças de mudança mais potentes na sociedade atual. Ainda que os movimentos sociais se caracterizam em geral por uma série de aspectos – coletividade de pessoas agindo de forma conjunta, o fim que se compartilha é alguma mudança na sociedade definida de forma similar pelos participantes, a coletividade possui um baixo nível relativo de espontaneidade -, foi a partir do materialismo histórico ou do marxismo em geral onde se destacou a importância dos movimentos sociais como agentes de mudança nas sociedades (BAZZO *et al.*, 2003, p.109).

Notamos que os movimentos sociais contrários à construção da UHE

Serra do Facão/GO foram constituídos por ações coletivas, reativas e propositivas sob a forma de três modalidades não excludentes: i) denúncia, protesto e conflito; ii) cooperação, parceria e solidariedade; e iii) construção de utopia societária ou civilizacional (LOUREIRO, 2007, p. 79).

Em complementação a esse raciocínio, de acordo com Moraes (1996), os movimentos sociais, que envolvem inclusive mediadores, como: a Igreja Católica, os sindicatos, ambientalistas e militantes envolvidos com as causas dos trabalhadores rurais, chamam a atenção pelo que o “progresso” pode propiciar a inúmeras famílias em termos de exploração, expropriação, subordinação, expulsão e exclusão.

Temos, então, nos movimentos sociais, a constituição de grupos que trabalham as questões relacionadas às expectativas de garantir a formação do camponês para a efetivação de uma educação emancipatória e libertária (RIBEIRO, 2009). Portanto, compreendemos que a concepção de educação é histórica. Ela deu início às práticas que revolucionaram o sistema de produção feudal para a constituição do modo de produção capitalista (RIBEIRO, 2009).

Segundo Pedrosa (2007), está prevista para o Estado de Goiás a construção de mais de 100 usinas hidrelétricas, que provocarão a inundação de uma área superior a 6.500 km², que, somados aos 3.500 km² já inundados, alcançarão cerca de um milhão de hectares de terras férteis inundadas, onde:

Pequenos e médios produtores trabalham em regime familiar, observando que do lado mineiro, na margem esquerda do rio Paranaíba, mais de uma dezena de barragens completarão o cenário futuro da região do Cerrado brasileiro, considerado como o berço das águas e refúgio dos últimos laços culturais e das tradições seculares dos povos da região central do Brasil: a Cultura Cerradeira (PEDROSA, 2007, p. 04).

Como as demais cidades brasileiras, nas últimas décadas, Catalão/GO tem apresentado um acelerado crescimento econômico. Com a instalação da usina será possível a implantação de várias indústrias que por sua vez farão a cidade crescer ainda mais, especialmente em função de sua grande extensão territorial. Mas crescer a qualquer custo? Pelo exposto, essa é uma pergunta de difícil resposta.

CAPÍTULO 2

CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É tempo da travessia. Se não ousarmos, ficaremos para sempre à margem de nós mesmos.
(Fernando Pessoa)

Tendo em vista os objetivos da investigação – conhecer e analisar as características da argumentação de estudantes de diversos cursos da UFG/CAC frente à construção da UHE Serra do Facão/GO, quando a eles foram oferecidas opiniões sobre as vantagens e desvantagens da implantação deste artefato tecnológico – a pesquisa é exploratória e descritiva e se desenvolveu no cenário em que se deu a construção dessa usina e suas controvérsias em relação à sua instalação.

A proposta deste capítulo é apresentar a metodologia empregada neste estudo, no que diz respeito a uma proposta de educação CTS, com a utilização do *site* didático-pedagógico *WebQuest/HidroQuest*, no âmbito das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação⁷. Para tanto, discorreremos sobre a importância das TICs nas práticas educativas e sobre o uso do argumento na investigação/educação científica, tendo como ferramenta para as análises o padrão de Toulmin (2001).

A pesquisa, de natureza quali/quantitativa, caracteriza-se: i) por ter um ambiente natural como fonte direta de dados que constitui o pesquisador como o principal instrumento; ii) por ter um interesse maior pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; iii) por levar em conta fatores socioambientais, econômicos, históricos e políticos, bem como pedagógicos; iv) por

⁷ É a conjugação da tecnologia computacional ou informática com a tecnologia das telecomunicações e tem na Internet e, mais particularmente, na World Wide Web (WWW) a sua mais forte expressão (MIRANDA, 2007, p. 43).

possibilitar a coleta de dados como processos indutivos, que são construídos à medida que os dados particulares recolhidos vão se agrupando e v) por permitir análises descritivas da complexidade de um determinado problema, analisando a interação de certas variáveis na compreensão e classificação de processos dinâmicos observados e vivenciados por grupos sociais (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

2.1. TICs nas práticas educativas

As tecnologias têm surgido a ritmo vertiginoso e possibilitado uma série de ferramentas e de contextos de comunicações, de aprendizagens e de grandes potencialidades às mais diversas classes sociais.

Segundo Kawamura (1998) as pessoas têm vivido em uma sociedade mundializada em que os meios de comunicação exercem um poder muito grande. Estes fatores foram consolidados com a industrialização, que por sua vez tem instigado as pessoas a intensificarem a utilização das novas tecnologias no seu dia-a-dia, que, conseqüentemente, têm promovido mudanças significativas nos âmbitos políticos, econômicos, socioambientais e educacionais. Em virtude de tais questões é que a sociedade não é estática.

As novas tecnologias da comunicação têm contribuído para uma desterritorialização e para a perda de importância das fronteiras geográficas ou políticas tradicionais; [...]. Em muitos casos isto foi acompanhado de um desinteresse pelo vizinho: o que acontece no vizinho pode parecer muito mais distante do que o que ocorre no extremo do mundo [...] (BAZZO *et al.*, 2003, p. 111).

A esse respeito, Kawamura (1998) destaca que as TICs estão indissoluvelmente ligadas às mudanças que ocorrem na sociedade, tornando-se impossível discernir quais são os efeitos das transformações que elas provocam na humanidade. “A sociedade atual é uma sociedade que vive imersa em um mundo onde praticamente tudo o que nos rodeia é de alguma maneira um produto da ciência e da tecnologia” (BAZZO *et al.*, 2003, p.116).

Nesta mesma direção, Lopes *et al.* (2008) defendem que as sociedades têm vivenciado mudanças significativas em decorrência da presença das TICs. Com isso, as pessoas, principalmente as mais jovens, têm adotado essas tecnologias em

suas vidas pessoal, social e profissional.

Consideramos que o arsenal tecnológico existente hoje acaba por exigir mudanças de hábitos e de atitudes das pessoas no dia-a-dia. Da mesma forma, há exigências por parte de representantes de instituições escolares, principalmente da educação básica, para a utilização das TICs nas práticas pedagógicas com o intuito de garantir uma educação de melhor qualidade.

O uso das TICs tem propiciado um constante repensar do processo educacional (LOPES *et al.*, 2008). Segundo Machado e Santos (2004), as TICs foram consolidadas em detrimento do aprimoramento dos meios de comunicação e da informática. Estes recursos possibilitam amplas perspectivas para a melhoria de práticas educativas que, em vários casos, possibilitam aos discentes a reelaboração das informações recebidas de forma ativa e criativa, promovendo um trabalho de reflexão pessoal. Diante disso, educar não se restringe à transmissão de informações. Assim, a educação deve ter a função de ampliar os horizontes dos alunos para a compreensão das informações que são disponibilizadas pelas novas tecnologias.

Incorporar as novas tecnologias nas práticas educativas tem possibilitado a dinâmica do processo ensino-aprendizagem. Segundo Miranda (2007), as TICs são empregadas no sentido de conjugar tecnologia computacional ou informática à tecnologia das telecomunicações. E nisto, a internet é capaz de permitir um equilíbrio entre a aprendizagem, a exploração pessoal e a apresentação de um apoio sistemático das diferenças individuais, das necessidades e das motivações dos usuários da rede (ZULIAN, 2005).

Com a inserção das TICs nas práticas pedagógicas o saber deixou de ser monopolizado pelo docente. Conseqüentemente, a sabedoria, que é um domínio universal, e o contexto educacional tornaram-se mais complexos. Entendemos que, educar vai além da transmissão de informações. Por excelência, o professor do século XXI deve ter consciência de que ele é o mediador do conhecimento. Segundo Kawamura (1998), a literatura, a escrita e o ensino de ciências tem tido seus espaços comprometidos e as incorporações das TICs no processo de ensino-aprendizagem possibilitam aberturas para as novas linguagens. A mesma autora afirma que é certo que as novas tecnologias vieram para ficar.

Neste contexto, o educador tem o papel de garantir que os educandos transformem as informações obtidas em conhecimentos. Possibilitando, inclusive, a

transformação de sua consciência, uma vez que “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2005, p. 78).

Como as TICs apresentam grandes possibilidades e acabam por levar a informação aos seus usuários, os alunos não podem recebê-las passivamente e o professor não pode desempenhar o papel de interventor e nem o de direcionador. A esse respeito, temos que

O uso das TICs como ferramentas de mediação pedagógica, assim como a participação em um processo de ensino aprendizagem no ciberespaço pressupõe que o indivíduo, seja este quem ensina ou quem aprende, repense e reveja suas concepções e posturas em relação a formação humana, pois esta já não se restringe a uma sala de aula e não é fruto apenas da ação docente. A educação, enquanto preparação para a vida, sempre esteve presente em todos os espaços ocupados pelo ser humano e, cada vez mais, entende-se que não há um detentor do saber, mas sim peças-chave de uma engrenagem que somente funciona mediante uma nova relação com o saber. Troca, colaboração, intervenção, contextualização e participação são essenciais, assim como o uso de recursos e conteúdos que sejam pedagógicos, contextualizados, envolventes e presentes na realidade do indivíduo (SILVA e SILVA NETO, *s/d*, p. 12).

Os educadores são cientes sobre a sua função. Mas sem sempre lutam por uma educação transformadora. Peralta e Costa (2007) relatam que, em uma pesquisa desenvolvida com educadores europeus, foi detectado que os professores tradicionais ponderam que o computador diminui as capacidades cognitivas e comunicativas dos estudantes. Além disso, esses profissionais acreditam que a interação com o computador, por exemplo, não estimulam o senso crítico e nem a criatividade dos alunos, mas acreditam que as TICs podem auxiliá-los a resolver problemas relacionados à disciplina.

De acordo com Cysneiros (1999), Miranda (2007), Peralta e Costa (2007), estudos nacionais e internacionais evidenciam que há professores que consideram que a falta de recursos e de formação do docente têm sido os principais obstáculos para a não utilização das TICs nas práticas pedagógicas. Machado e Santos (2004, p. 76) afirmam que o educando pode reelaborar a informação de forma ativa e criativa. Destacam ainda que a partir de suas experiências, com a inserção da hipermídia, no processo de ensino-aprendizagem de Física, as TICs possibilitaram

acesso não-linear à informação.

Bergamaschi (2010), em uma investigação realizada no interior de Goiás, com professores de diversas áreas do conhecimento, concluiu que eles não percebem que as TICs são instrumentos didático-pedagógicos capazes de promover a mediação da aprendizagem. Tão pouco veem que as novas tecnologias podem possibilitar ações educativas mais dinâmicas e mais ricas de possibilidades. Os dados obtidos na pesquisa também indicam que o grupo de professores, em geral, possui fragilidades e resistências em relação à utilização das tecnologias educacionais, principalmente o computador e a internet.

Sabemos que muitos professores brasileiros têm feito uso de tecnologias educacionais. Estas se referem às novas abordagens de comunicação na escola, mediadas pelas TICs. Cysneiros (1999) e Bergamaschi (2010) ressaltam que muitos professores não inovam suas práticas educativas em detrimento da falta de recursos no âmbito escolar, por resistência, pela burocracia institucional, entre outros. A solução para tais dificuldades não está apenas no fato de levar o computador para a sala de aula, pois quando o computador não é bem utilizado a ação pedagógica pode falhar e com isso podem ocorrer prejuízos ao ensino-aprendizagem (MIRANDA, 2007).

Além disso, sobre a ação mediatizada pelas TICs, temos a discussão de Miranda (2007), que defende que as tecnologias educativas têm o propósito de produzir inovações e garantir uma melhor aprendizagem aos alunos. Devido à presença dessas tecnologias no dia-a-dia das pessoas, estudantes e professores devem assumir papéis diferentes daqueles da pedagogia tradicional. Esta mesma autora afirma que com a inserção das TICs nas práticas educativas, os alunos têm adotado uma postura ativa em que a co-autoria, o autoditadismo, a co-participação, a pró-atividade e a colaboração são aspectos centrais.

Nesse aspecto, o educador passa a atuar como mediador, facilitador, incentivador e animador do educando no processo de formação e construção de novos conhecimentos, nas mais diversas áreas. Assim, ele deixa de ser visto como o único detentor do saber (SILVA e SILVA NETO, *s/d*).

Ainda temos que, neste contexto educacional, os profissionais da educação não são dispensados, muito pelo contrário, a presença deles se faz cada vez mais necessária ao atribuir que as TICs, enquanto ferramentas didático-pedagógicas, são capazes de promover, sobretudo, uma formação humana cidadã,

crítica, coletiva e construtiva (SILVA e SILVA NETO, *s/d*).

É fundamental, também, que os professores planejem cuidadosamente as suas aulas para que os objetivos almejados sejam alcançados. Entende-se com isso que quando as TICs são bem utilizadas elas são capazes de proporcionar conhecimentos sobre diversas experiências da humanidade, desde aspectos de âmbito individual e/ou coletivo e dos âmbitos intelectuais e afetivos (CYSNEIROS, 1999) até aos relacionados à ciência, tecnologia e suas implicações na sociedade e no ambiente.

Kawamura (1998) considera que a internet não comporta hierarquias e não privilegia caminhos. As redes eletrônicas possibilitam uma maior aquisição de informação, comunicação, conhecimento e, em especial, a quebra da linearidade. Assim, qualquer programa, mesmo que seja um editor de texto, tem uma estrutura de funções não sequenciais, que possibilita ao navegador o livre-arbítrio de explorar diversas informações que lhe interessa, ampliando os conhecimentos.

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) criaram novos espaços de construção do conhecimento. Agora, além da escola, também a empresa, a residência e o espaço social tornaram-se educativos. Cada dia mais pessoas estudam em casa, podendo, de lá, aceder ao ciberespaço da formação e da aprendizagem a distância, buscar fora das escolas a informação disponível nas redes de computadores e em serviços disponibilizados pela Internet que respondem às suas exigências pessoais de conhecimento. O ciberespaço rompeu com a idéia de tempo próprio para a aprendizagem. O espaço da aprendizagem é aqui, em qualquer lugar; o tempo de aprender é hoje e sempre (COUTINHO e BOTTENTUIT JUNIOR, 2007, p. 199).

A partir desta perspectiva, a educação deve ser entendida como processo de transformação dos meios e não método de reprodução do modelo de sociedade vigente. Para tanto, o educador deve ter “espírito” de inovação, criatividade e habilidades para lidar com as TICs, que podem ser apreendidas e utilizadas em diferentes níveis de educação.

Dessa forma, dispor de equipamentos – sejam vídeos, multimídia, e/ou computadores – é o primeiro passo para a realização de um trabalho que envolva diversos conhecimentos, que possam possibilitar uma atuação consciente do cidadão. É preciso compreender que

As tecnologias suportam funções de aprendizagem desde que utilizadas para isso. O computador, por exemplo, não é uma tecnologia de aprendizagem em si, ele suporta atividades humanas que poderão caracterizá-lo como meio para fins educacionais. Para tanto, a configuração de ambientes de aprendizagem fundados a partir do uso das tecnologias, pressupõe toda uma discussão sobre os papéis de quem ensina, de quem aprende e dos elementos constitutivos da comunicação educativa (ALONSO, *s/d*, p. 05).

Como abordado anteriormente, os professores devem desenvolver, urgentemente, um novo olhar para a dinamicidade de suas práticas, com o intuito de promover inovações pedagógicas e possibilitar um maior envolvimento dos alunos no decorrer das aulas (BERGAMASCHI, 2010).

Há professores que, mesmo sendo membros de uma sociedade tecnológica, têm insegurança em trabalhar com as TICs, especialmente, por não terem domínio do uso das máquinas e das suas linguagens, entre outros problemas.

As redes eletrônicas têm possibilitado aumento significativo de possibilidades para a aquisição de informação, comunicação e conhecimento. Inclusive, através da internet, temos acesso às *WebQuests*, a livros, artigos, revistas, *blogs*, bibliotecas, museus, entre outros (BERGAMASCHI, 2010). Sobre essa temática Sasson (2003) salienta que a sociedade atual é caracterizada como uma sociedade em rede. Ao considerar a escola como parte dessa sociedade, faz-se necessário que o professor faça uso desses recursos para trabalhar e fortalecer sua prática educativa. Mas é preciso saber o que pesquisar e quais são os objetivos da pesquisa.

Para melhor ilustração, segundo Cysneiros (2000), o professor deve direcionar sua prática para a utilização das novas tecnologias, com ênfase no conteúdo e não na ferramenta em si. Isso possibilita ao educador ampliar suas metodologias de ensino, seja por meio do uso de computador e internet, seja pelo rádio, TV, entre outros meios tecnológicos. Por isso, foi de fundamental importância o desenvolvimento do *site – WebQuest/HidroQuest*, que contém um formulário *Google-Docs*, que objetivou construir os dados que foram analisados quanto à controvérsia da UHE Serra do Facão/GO e o envolvimento da população nas decisões de implantação de usinas hidrelétricas.

2.2. Fases da pesquisa

Para a efetivação do estudo realizamos uma revisão bibliográfica sobre os temas trabalhados e, documental, sobre a implantação da UHE Serra do Facão/GO. Esta última foi desenvolvida a partir da análise de artigos de um jornal da cidade de Catalão/GO – “*Diário de Catalão*”, de *blogs*, de mapas e outros. Também foram efetuadas entrevistas com atingidos pela construção da usina, membros de movimentos sociais e estudantes universitários, além da realização de oficinas, cursos e de coleta de informações através do *site* – *WebQuest/HidroQuest*.

A seguir apresentamos as fases da pesquisa⁸ que possibilitaram a produção deste trabalho.

2.2.1. Primeira fase: Estudos que subsidiaram a montagem do *site* – *WebQuest/HidroQuest*

Esta fase dividiu-se em quatro momentos que nos propiciaram a realização de pesquisas exploratórias, cujos resultados subsidiaram a montagem do *site* – *WebQuest/HidroQuest* – utilizado pelos estudantes para responderem às questões sobre a controvérsia da instalação da UHE Serra do Facão/GO.

O primeiro momento ocorreu durante os meses de setembro e outubro de 2009. Na ocasião, ministramos o curso *Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) nas Práticas Educativas*, promovido pelo Colégio APROV-COC, na cidade de Catalão/GO. O curso foi destinado a professores e professoras candidatos que pleiteavam vaga para o cargo de professor *P III*, na Secretaria de Educação e Cultura do Estado de Goiás.

A dinâmica do curso direcionou-se para o uso de TICs, tais como: notebook, internet, projetor multimídia e gravador de voz digital. Adotamos, também, leituras de textos variados individuais e em grupos e discussões sobre o papel do professor e das TICs nas práticas educativas. Esse curso também nos subsidiou na elaboração do *site* – *WebQuest/HidroQuest*, especialmente em relação aos procedimentos técnicos necessários à criação de páginas na *Web* do tipo

⁸ Os estudos referentes a cada uma das fases possibilitaram produções de artigos que, além de apresentados, foram publicados em anais de congressos e simpósios. Também contamos com produções de artigos que constituíram capítulos de livros.

*WebQuest*⁹.

O segundo momento aconteceu durante o mês de outubro de 2009. Neste ministramos um mini-curso para graduandos do 6º Período de Ciências Biológicas, modalidade – Educação a Distância (EAD), da UFG/CAC. Durante as atividades foram investigadas suas percepções sobre a usina, com a proposta de uma experiência didática sobre CTS.

O mini-curso foi caracterizado como uma atividade extracurricular e teve a perspectiva de promover momentos de reflexões sobre o movimento CTS a partir das implicações causadas pela construção da UHE Serra do Facão/GO. Realizamos debates sobre as implicações provocadas pela instalação da usina, com abordagens de questões sobre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, oriundas de sua implantação. As discussões foram gravadas por meio de um gravador de voz digital. Posteriormente, foram feitas as transcrições das falas e analisados alguns episódios.

O terceiro momento ocorreu no período de novembro de 2009 a fevereiro de 2010. Para tanto, realizamos uma pesquisa documental, na qual foram investigadas todas as reportagens sobre a instalação da UHE Serra do Facão/GO veiculadas pelo *Diário de Catalão* entre os anos de 2002 e 2009. Detectamos 69 reportagens. As informações e conteúdos presentes nelas divergiram-se ao longo dos anos, sendo algumas favoráveis e outras desfavoráveis à construção da usina. Também houve dados sobre o andamento das obras da barragem, infra-estruturas – estradas e pontes –, reflexões sobre problemas socioambientais gerados pelo empreendimento, dados sobre alguns resultados de projetos socioambientais implementados pela SEFAC, inaugurações e outros.

O quarto momento se deu entre os meses de março e abril de 2010. Nesta fase realizamos entrevistas com pessoas diretamente atingidas pela construção e membros de organizações contrárias à construção da UHE Serra do Facão/GO. As narrativas foram gravadas, envolvendo homens e mulheres

⁹ WebQuest é uma metodologia de pesquisa na internet voltada para o processo educacional, estimulando a pesquisa e o pensamento crítico. Trata-se de um modelo extremamente simples e rico para dimensionar usos educacionais da Web, com fundamento em aprendizagem cooperativa e processos investigativos na construção do saber. Em linhas gerais, uma WebQuest parte da definição de um tema e objetivos por parte do professor, uma pesquisa inicial e disponibilização de links selecionados acerca do assunto, para consulta orientada dos alunos. Estes devem ter uma tarefa interessante que norteie a pesquisa. Tanto o material inicial como os resultados devem ser publicados na web, online (ANTÔNIO JUNIOR, 2010). (<http://www.aulavox.com/2010/wagnerj/webquest.htm>)

comprometidos com questões socioambientais provocadas pela construção da usina. Fizemos uso de um questionário semi-estruturado contendo onze questões e de um gravador de voz digital que registrou as narrativas que foram transcritas, selecionadas e analisadas. Os colaboradores foram participantes dos movimentos contrários à construção da usina, ou por serem ribeirinhos ou por serem ativistas de movimentos socioambientais e/ou organizações não-governamentais.

Em função dos propósitos dessa pesquisa foram selecionadas duas reportagens: uma contendo posicionamento favorável e outra desfavorável à construção de usina, sendo que, posteriormente, passaram a fazer parte da coletânea de textos presentes no item “Processo” do *site – WebQuest/HidroQuest*, elaborado e aplicado a 23 universitários de diversos cursos da UFG/CAC.

2.2.2. Segunda fase: Construção e aprovação do *site – WebQuest/HidroQuest*

O *site HidroQuest* foi elaborado nos moldes da estrutura *WebQuest*, criada, em 1995, por Bernie Dodge, professor de tecnologia educativa da San Diego State University, que a definiu como uma atividade de investigação, na qual a informação com a que interatuam os alunos provém de recursos da internet de forma total ou parcial.

Segundo Adell (2004), a *WebQuest* vem se tornando uma das metodologias de ensino-aprendizagem mais eficaz para incorporar a internet como uma ferramenta educativa, em todos os níveis de educação e para todas as áreas do conhecimento. Este instrumento geralmente apresenta aos alunos um cenário e uma tarefa, normalmente um problema para resolver ou um projeto para realizar.

Assim, o *site* foi constituído por: i) *Introdução*, item onde foram apresentados alguns dados referentes à UHE Serra do Facão/GO; ii) *Tarefas*, que foram compostas com as descrições dos passos que deveriam ser seguidos para a efetivação das atividades propostas; iii) *Processo*, item mais extenso, formado por uma coletânea de textos sobre a controvérsia da instalação de usinas hidrelétricas, sendo dois artigos do *Jornal Diário de Catalão – “Por que precisamos de Hidrelétricas?”* (GEFAC, 2003) e “Por que o Brasil não deve construir barragens” (ANDRADE, 2003) – e por seis *links*, sendo cinco artigos que refletem sobre a temática e um que contém o filme *Como funcionam as hidrelétricas* e iv) *Avaliação*,

que apresentou informações sobre como acessar as questões propostas e o endereço eletrônico do formulário *Google-Docs* e v) *Conclusões*, espaço que se destinou a questões sistematizadas e analisadas ao final da pesquisa, em relação aos argumentos empregados pelos discentes que participaram da pesquisa, na esperança de promover uma análise/reflexão sobre a construção da usina e sobre a participação em decisões técnico-científicas.

Em cada uma das páginas do *site* foi inserida uma foto que contém elementos referentes a questões relacionadas aos ribeirinhos e à implementação da usina.

No mês de maio de 2010 realizamos conversas informais e apresentamos o *site – WebQuest/HidroQuest* aos chefes de departamentos e/ou coordenadores de cursos voltados para estudos sobre a ciência, tecnologia, negócios e questões socioambientais da UFG/CAC. Ocorreram discussões sobre a estrutura do *site* com o coordenador do curso de Ciência da Computação e pedimos autorização para convidar alunos do 7º período para avaliarem o *site WebQuest/HidroQuest*. Em outro momento, estes representantes e o diretor da UFG/CAC assinaram os termos de anuência (Apêndice I e II).

Em seguida, juntamente com a Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação da UFG/CAC, montamos o processo do projeto que foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás, o qual obteve parecer favorável (Anexo II).

2.2.3. Terceira fase: A Pesquisa Piloto e suas implicações

Esta fase constituiu-se em três momentos. No primeiro realizamos uma reunião, no mês de maio de 2010, com um grupo de alunos do 7º período do curso de Ciência da Computação. Após a nossa apresentação pelo coordenador do curso, explanamos resumidamente os objetivos do projeto de pesquisa e discorremos sobre o *site – WebQuest/HidroQuest* enquanto instrumento para a produção dos dados da pesquisa.

Durante a visita ressaltamos que o *site* precisava ser submetido a uma avaliação, na perspectiva de conhecer as possíveis limitações e comprometimentos de questões relacionadas ao instrumento didático-pedagógico para, posteriormente,

saná-las, a fim de que eventuais problemas não comprometessem o andamento da pesquisa.

A escolha desse grupo se deu em função do seu perfil – área de formação. Consideramos a sua formação acadêmica teórica e prática e por ser conhecedor sobre a ciência e artefatos tecnológicos. Além disso, foi importante por saber trabalhar com a informática, por saber construir páginas e instalá-las na *Web* e pela habilidade em programação em diferentes linguagens computacionais.

Explicamos que, para tanto, deveriam acessar o endereço do *site*, que se encontrava no termo de consentimento livre esclarecido (Apêndice III). O endereço foi enviado também para o endereço eletrônico dos interessados em participar desta fase da pesquisa. Alertamos para o fato que, ao entrarem na página, deviam seguir as instruções presentes no próprio *site*. Ao final do desenvolvimento das atividades deveriam emitir o parecer/sugestão sobre os aspectos estruturais e didático-pedagógicos do instrumento, através do endereço eletrônico da pesquisadora.

Todos os alunos do grupo tiveram liberdade de decisão em participar ou não da investigação. Os que se prontificaram receberam o termo de consentimento livre e esclarecido e listaram seus endereços eletrônicos, o que lhes possibilitaram receber, posteriormente, uma mensagem nossa contendo o *link* do *site* para que o analisassem e respondessem ao questionário que estava presente no item “Avaliação” do *site*.

O segundo momento foi estabelecido com a participação dos alunos. Para responderem ao questionário era necessário que os estudantes copiassem as questões para os seus computadores. Após isso, deveriam salvá-las e só depois enviá-las para o endereço eletrônico indicado no próprio *site*. Este fator acabou representando certa dificuldade aos alunos. Talvez em função disso observamos uma pequena participação da turma. Os que se propuseram a colaborar com a pesquisa apontaram alguns aspectos relevantes sobre a estrutura do *site* – *WebQuest/HidroQuest* para melhorá-lo, conforme exemplos observados nos excertos (1, 2 e 3):

Excerto 1:

[...] Quanto ao *site*, as caixas verdes com textos cinzas ficaram difíceis de ler (JOANA, maio de 2010).

Excerto 2:

A respeito do *site*, acredito que o mesmo tem um bom layout. Um ponto negativo que vejo é o fato das informações serem grandes (muito texto) podendo fazer com que as pessoas, que até então estavam dispostas a colaborar, mudem de opinião (RICARDO, maio de 2010).

Excerto 3:

Então, a estrutura do *site* está ótima, as informações estão bem dispostas e de fácil acesso. É um *site* simples sem muita explosão de informações e que deixa o usuário bastante tranquilo ao navegar. Uma sugestão que eu poderia dar é quanto ao questionário. Eu acho que iria facilitar para os usuários, que estão lhe ajudando na pesquisa, se na aba "Avaliação" contasse com um formulário, pedindo ao usuário para digitar os dados pessoais e necessários para a realização da pesquisa, e que já tivesse uma caixa de texto logo abaixo de cada questão, para que o usuário pudesse responder no *site* mesmo, e que quando as respostas fossem remetidas, elas já iriam para o seu e-mail, automaticamente. Tipo, cada usuário ao se registrar, responderá [...] todas as questões já seriam enviadas ao seu e-mail com os devidos dados daquele usuário. Correto? (ANA, maio de 2010).

Ao receber os pareceres dos estudantes enviamos mensagens de agradecimento pela contribuição. As observações dos alunos foram analisadas e acatadas, principalmente em relação à estrutura do *site* com a inclusão do formulário *Google-Docs*, sugerido por um dos discentes da área de informática.

O terceiro momento ocorreu com a reformulação do *site* – *WebQuest/HidroQuest* diante das considerações dos discentes que participaram da pesquisa piloto. No entanto, foi necessária a criação do formulário *Movimento CTSA: O caso da UHE Serra do Facão/GO*¹⁰, contendo uma (01) questão aberta e cinco (05) fechadas, juntamente com o espaço para justificativas, inseridas no item "Avaliação", no *site* – *WebQuest/HidroQuest: Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO*¹¹ (Apêndice IV).

Para tanto, foi imprescindível conhecermos e entendermos sobre a

¹⁰ O questionário *Google-Docs* está disponível em:
<https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dFVUbkFmMGlqdEp2ZXFxUIh4OEdqamc6MQ>

¹¹ O *site* *WebQuest/HidroQuest* está disponível em:
http://www.webquestbrasil.org/criador/webquest/soporte_horizontal_w.php?id_actividad=16841&id_pagina1

ferramenta *Google-Docs*. Pesquisamos em várias fontes para que compreendêssemos o seu funcionamento, possibilitando-nos, assim, a elaboração do tutorial: *Como criar formulários Google-Docs* (Apêndice V).

A pesquisa piloto visou testar o funcionamento do *site* e conhecer as opiniões de alguns universitários em relação à controvérsia sobre a instalação da UHE Serra do Facão/GO. Ela nos possibilitou garantir uma melhor mediação junto aos entrevistados. Com base nos pareceres dos discentes reformulamos o *site* que nos permitiram uma maior dinamicidade, principalmente em relação ao desenvolvimento das questões propostas no questionário *Google-Docs*.

2.2.4. Quarta fase: Aplicação do *site* – *WebQuest/HidroQuest* aos discentes

A quarta fase ocorreu durante os meses de agosto e setembro de 2010. Ela foi constituída por três momentos. O primeiro se deu através de conversas informais e apresentação do *site* – *WebQuest/HidroQuest* aos professores representantes dos cursos envolvidos na pesquisa.

No segundo momento, comparecemos durante as aulas das disciplinas *Ensino de Biologia no Ensino Médio* (Ciências Biológicas), *Tópicos 2* (Ciência da Computação), *Didática*, *Empreendedorismo* (Administração) e *Estágio Supervisionado* (Geografia), nos dias e horários previamente combinados com os docentes das disciplinas. Na oportunidade, após a nossa apresentação, discorremos sobre a importância de se pesquisar questões relativas à Educação CTS a partir de temas controversos, neste caso a UHE Serra do Facão/GO, e destacamos que produzimos um *site* – instrumento especial para a obtenção de informações para a efetivação da pesquisa. Após discorrermos sobre o funcionamento do *WebQuest/HidroQuest* convidamos os alunos a participarem da pesquisa.

Destacamos que para tanto era imprescindível que lessem as coletâneas contidas no item *processo* e respondessem as questões propostas, no item *avaliação*, acessando o *link* do questionário *Google-Docs*. Em seguida, após alguns discentes terem se prontificado a participar da pesquisa, entregamos duas cópias do termo de consentimento livre e esclarecido, que depois de assinadas uma nos foi devolvida. Ao final da visita tomamos nota dos endereços eletrônicos desses estudantes para o envio do *link* do *site*.

O terceiro momento se deu com a participação dos acadêmicos acessando, lendo e respondendo ao questionário. As suas respostas foram armazenadas em uma planilha semelhante a do *Excel*[®] da *Microsoft*, na qual se registraram, através de um documento, as posições dos participantes em relação às propostas contidas no formulário *Google-Docs*.

Em cada linha da planilha encontramos a resposta de um dos entrevistados. E em cada coluna observamos as repostas de todos os participantes em relação a uma mesma pergunta. Além disso, em uma das colunas foram armazenadas a data e o horário do preenchimento do cadastro dos discentes. Assim, as respostas dos alunos puderam ser observadas, analisadas e categorizadas.

2.3. Uso do argumento na investigação/educação científica

Os seres humanos fazem uso da argumentação em todas as fases da vida e em diferentes momentos dela com a intenção de defenderem suas ideias e/ou para contestar as que julgam estarem equivocadas. O argumento se constitui através da linguagem, que, desde cedo, a criança começa a dominar, mesmo que empiricamente e espontaneamente. “Nessa perspectiva, a aprendizagem de uma dada palavra nunca vem sozinha, dissociada dos papéis discursivos e de funções dos participantes que, invariavelmente, acompanham todo evento comunicativo” (SANTOS, 2005, p. 51).

Valle (2009) considera que a retórica pode ter sido desenvolvida em sua plenitude com a consolidação da democracia em Atenas, capital da Grécia. A mesma autora destaca também que todos os cidadãos atenienses adquiriram direito de participação direta nas assembléias populares, com funções legislativas, executivas e judiciárias. Para tanto, foi fundamental que desenvolvessem habilidades em raciocinar, falar e argumentar corretamente.

A retórica tem a perspicácia de persuadir por meio de um discurso que visa ganhar a adesão intelectual do público apenas com o uso da argumentação. Tanto a retórica quanto a argumentação têm sido compreendidas a partir da perspectiva da Lógica.

A argumentação é considerada uma atividade discursiva privilegiada em relação ao processo de construção do conhecimento, porque nela “o argumentador é confrontado com perspectivas alternativas (dúvidas, críticas, argumentos contrários) às quais precisa responder” (LEITÃO, 2007, p.87).

De acordo com Jiménez-Aleixandre e Díaz (2003, p.361), argumentar é “a capacidade de relacionar dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos à luz dos dados empíricos ou procedentes de outras fontes”.

“A argumentação é uma atividade discursiva específica, no curso da qual divergências entre pontos de vista são abertamente negociadas” (LEITÃO, 2007, p. 81). Ainda a esse respeito, Smolka (2007) acrescenta que a argumentação tem o objetivo de aumentar a aceitabilidade dos pontos de vistas defendidos pelos “atores” sociais.

Investigar, portanto, as relações de ensino e, nessas relações, examinar os modos de participação dos alunos na construção do conhecimento, ouvi-los, procurar entender como eles operam, de onde partem, como relacionam informações e conhecimentos, como justificam ou explicam essas relações, que suposições e hipóteses elaboram pode contribuir para o refinamento do olhar e dos modos de considerar o que acontece no espaço institucional da escola (SMOLKA, 2007, p. 16).

Neste mesmo aspecto, um argumento, segundo Villani e Nascimento (2002), é uma opinião colocada para convencer um ou mais interlocutores sobre a adequação de um determinado ponto de vista sobre certo assunto. A opinião – conjunto de crenças, valores e representações do mundo – precede o argumento, podendo existir como tal, mesmo antes de sua colocação na forma de um argumento.

Na educação científica, segundo SARDÀ e SANMARTÍ (2000), ensinar os alunos a argumentar cientificamente deveria ser um dos principais objetivos. Segundo as autoras, da mesma maneira que na construção do conhecimento científico, é importante a discussão e o confronto de idéias. Seria necessário dar muito mais importância na construção do conhecimento científico escolar, na discussão de ideias em sala de aula e no uso de argumentos racionais e retóricos, como etapa inicial para que a linguagem científica venha fazer sentido para o discente (SARDÀ e SANMARTÍ, 2000).

Assim, a argumentação possibilita a aprendizagem de conceitos relacionados à ciência e não apenas conceitos científicos. A argumentação no ensino de ciências e, conseqüentemente, na educação CTS é fundamental, pois o educando entra em contato com habilidades significativas para a efetivação do ensino de ciências. Essas habilidades são compreendidas como “reconhecimento entre afirmações contraditórias, identificação de evidências e confronto de evidências com teorias” (CAPECCHI e CARVALHO, 2000, p. 172). Elas são importantes no processo de construção de conhecimento científico.

Segundo Valle (2009), a argumentação tem a função de contribuir na elaboração de conceitos apropriados sobre a ciência, visto que, geralmente, as pessoas veem a ciência como resultado do acúmulo de informação/conhecimento ao longo da história e não levam em conta as refutações, os questionamentos, as crises e as reformulações de âmbito geral.

Os educadores devem propor uma educação com a perspectiva de proporcionar a argumentação no processo de ensino-aprendizagem, para que os educandos possam refletir e discutir sobre questões relacionadas às implicações da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente (LEITÃO, 2007).

Segundo Chamizo e Izquierdo (2008), há uma enorme quantidade de trabalhos que mostram as dificuldades em transformar as opiniões prévias dos alunos em ideias científicas. Portanto, não basta ao professor enunciar as ideias corretas do ponto de vista da ciência. É preciso iniciar um longo, intenso e criativo processo de intervenção na sala de aula, no qual, sem dúvida, a argumentação é fundamental.

Para Valle (2009), a argumentação é definida como uma atividade de natureza eminentemente dialógica. Neste caso, ela envolve não só a multiplicidade de perspectivas, mas é também dialética por pressupor oposição.

Os argumentos selecionados e a racionalidade que os constitui estão, assim, condicionados ao conjunto de crenças, de que dispõem orador e audiência, concernentes a fatos, a estados de coisa, a ‘verdades’ sobre o mundo que partilham, e, principalmente, da representação de auditorio do orador. [...] Em muitos casos não basta o discurso ocasionar o convencimento pela lógica das informações ou por suas ‘verdades internas’, se não ocasionar a persuasão da audiência (SANTOS, 2005, p. 98).

Como abordado acima, todo argumento é constituído por uma natureza dialógica. Para tanto, é necessária a utilização de expressões internamente persuasivas e que apresentem autoridade (LEITÃO, 2007). Além do mais, a palavra é determinante para o processo de transformação ideológica da consciência de cada ser humano, independente de sua cultura.

Ao se trabalhar com o enfoque CTS, que pode contemplar muitos temas controversos, pressupomos que haja espaços para elaboração de diálogos abertos quando o foco é a investigação da argumentação dos educandos. Para tanto, o educador pode sugerir um tema/projeto elaborado por ele mesmo, ou em conjunto com outros educadores e/ou com os discentes. No caso desta pesquisa, propusemos o tema – a implantação da UHE Serra do Facão/GO –, de forma que permitisse que os educandos e educandas elaborassem suas argumentações, principalmente sobre a participação da população em assuntos tecnocientíficos.

Mas através da exteriorização dos argumentos do aluno podemos conhecer os processos que têm lugar em sua mente? Não há maneira segura de conhecer o modo de pensar do aluno, mas, segundo Kuhn (1992, *apud* Jiménez-Aleixandre; Diaz, 2003), conhecer sua argumentação é uma das formas de nos aproximarmos de seu raciocínio, tanto que, por essa razão, muitos pesquisadores se centram nos discursos que ocorrem em salas de aulas em vez de se aterem a respostas obtidas mediante questionários e/ou entrevistas.

2.3.1. Argumentação na perspectiva de Toulmin

Segundo Leitão (2007), uma revisão de literatura, mesmo breve, permite constatar um crescente interesse do estudo da argumentação entre psicólogos e educadores, a despeito da diversidade de aspectos teórico-metodológicos utilizados. O *corpus* analisado consiste em sua maioria áudios e/ou vídeográficos de situações formais de ensino-aprendizagem que ocorrem em contextos de interação face a face ou em ambientes de aprendizagem criados por meio de computadores (LEITÃO, 2007).

Quanto aos recursos analíticos utilizados, ainda segundo Leitão (2007), duas tendências são predominantes: a adoção de procedimentos oriundos de diferentes vertentes de análise do discurso e da conversação e o uso do modelo de

análise de argumentos proposto por Toulmin.

Stephen Toulmin, físico e filósofo britânico, situa-se dentro do grupo de pensadores, como Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, entre outros, que criticam a concepção positivista sobre a natureza da ciência (NÍAZ, 1994; ABIMBOLA, 1983; DUSCHL, 1983, *apud* PORLÁN e HARRES, 2002).

Ao evidenciar as limitações do positivismo (Porlán, 1993), as idéias de Toulmin, como um moderno filósofo da Ciência (Finley, 1983), apresentam um grande potencial heurístico para o ensino na medida em que concebe a evolução do conhecimento como melhor descrito pela ação perene do espírito crítico, objetivo também do ensino de ciências [...] (PORLÁN e HARRES, 2002, p.71).

Segundo Chamizo e Izquierdo (2008), a visão acumulativa e reduzida da ciência própria do positivismo lógico foi severamente questionada desde os anos 1960, particularmente por Kuhn (1970), Toulmin (1972) e Laudan (1977), sendo que esses dois últimos com uma proposta de que a ciência avança por meio da resolução de problemas, enquanto que Kuhn, a partir de mudanças de paradigmas, resultantes de processos revolucionários.

O modelo de Toulmin (2001), desenvolvido em 1958, faz uma analogia entre um texto argumentativo e um organismo, de maneira que a parte anatômica está constituída por órgãos que são as diferentes fases de progresso do argumento, desde a afirmação inicial de um problema até a apresentação final de uma conclusão, e a parte fisiológica está constituída pela lógica de cada frase (SARDÀ e SANMARTÍ, 2000). Assim,

Um argumento é como um organismo: tem uma estrutura bruta, anatômica, e, outra, mais fina e, por assim dizer, fisiológica. Quando explicitamente exposto em todos os seus detalhes, um só argumento pode precisar de muitas páginas impressas ou talvez um quarto de hora para ser narrado; e, naquele tempo ou espaço, podem-se distinguir as fases principais que marcam o progresso do argumento a partir da afirmação inicial de um problema não-resolvido, até a apresentação final de uma conclusão (...). Nesse nível fisiológico introduziu-se a ideia de forma lógica e, afinal de contas, é ali que a validade de nossos argumentos tem que ser estabelecida ou refutada (TOULMIN, 2001, p.135).

Segundo Toulmin (2001), os argumentos são produzidos e utilizados para

diversos fins. Quando adaptado à prática escolar, o padrão permite que o educando reflita sobre a estrutura do texto argumentativo e esclareça suas partes ao destacar a importância das relações lógicas existentes entre os elementos que compõem o argumento (SARDÀ e SANMARTÍ, 2000).

Os argumentos podem ser classificados, avaliados e criticados de acordo com os tipos de casos a serem analisados. A Fig. (22) apresenta um esquema de um argumento completo proposto por Toulmin (2001).



Figura 22. Esquema de um argumento completo proposto por Toulmin (2001). Fonte: TOULMIN (2001, p.143-146).

Segundo Toulmin (2001) e Santos (2005), para dizer se o argumento é apropriado e convincente devemos levar em consideração os contextos históricos, disciplinares e/ou sociais de seus agentes. O padrão de análise de Toulmin (2001) permite reflexões com os estudantes sobre a estrutura dos textos estudados e produzidos em diversas áreas do conhecimento. É fundamental que um argumento seja bem elaborado.

Os elementos fundamentais de um argumento, segundo o padrão de Toulmin (2001), são: o **dado (D)**, a **conclusão (C)** e a **justificativa (J)**. É possível apresentar um argumento contando apenas com estes elementos, cuja estrutura básica é: *a partir de um dado D, já que J, então C*.

Os **D** correspondem aos fatos que são recorridos como fundamentos que se apóiam para o desenvolvimento de uma conclusão. Eles são denominados pelo filósofo como informações de fatos ou ocorrências nos quais as pessoas se sustentam para o desenvolvimento de uma tese. A **J** apresenta um caráter hipotético. Sua função, sobretudo, é registrar explicitamente a convalidação da comunicação envolvida, uma vez que ela deve ligar os dados à sua conclusão.

As **C** possuem méritos que são constituídos durante a argumentação, podendo inclusive suscitar um novo argumento. A **J**, por sua vez tem a perspectiva

de pronunciar as explicativas que dizem respeito a regras, princípios e inferências que possam legitimar a **C**. Assim, compreendemos que a **J** apresenta um caráter hipotético e pode ser apoiada em um conhecimento de caráter teórico que a fundamenta (VALLE, 2009). Um argumento nestes termos é capaz de promover a articulação entre **D** e **C**. Para exemplificar, consideramos o argumento a seguir:

Anne é uma das irmãs de Jack;
todas as irmãs de Jack têm cabelos ruivos;
logo, Anne tem cabelo ruivo (TOULMIN, 2001, p. 177).

Porém, para que um argumento seja completo, podemos especificar em que condições a **J** apresentada é válida ou não, indicando um “peso” para tal **J**. Desta forma, podem ser acrescentados ao argumento **qualificadores modais (Q)**, que são especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Esse elemento é capaz de modular e de restringir a força do argumento.

Da mesma forma, é possível especificar em que condições a **J** não é válida ou suficiente para dar suporte a **C**. Neste caso, é apresentada uma **refutação (R)**, deixando de lado a autoridade geral da garantia. Os **Q** e as **R** dão os limites de atuação de uma determinada **J**, complementando a “ponte” entre **D** e **C**.

Um argumento ainda pode contar com o **apoio (A)**, que se refere à fundamentação teórica ou conhecimentos básicos. Os **A** são afirmações que reforçam a **J** para ligar **D** a **C**, atualizando-a e dando-lhe autoridade. A escolha deles varia à medida que se muda o campo de argumentação: jurídico, matemático, moral e cultural, entre outros (SANTOS, 2005). Assim, o **A** é uma garantia baseada em alguma autoridade, uma lei jurídica ou científica, por exemplo, que fundamenta a justificativa (CAPECCHI e CARVALHO, 2000).

Segundo Toulmin (2001), argumentos que contém **D, J, A, Q, R** e **C** possuem um espaço específico na história da lógica. Entretanto, raramente se nota esse tipo de argumento nas práticas educativas, por exemplo. Inclusive, os argumentos podem ser de naturezas diferentes – *analíticos* e *substanciais*.

Consideramos pertinente que o educador compreenda e distinga argumentos *analíticos* de argumentos *substanciais*. Os argumentos analíticos são os mais utilizados na prática e se constituem por **D, J**, logo **C**, como exemplificado a seguir:

Anne é uma das irmãs de Jack;
todas as irmãs de Jack têm cabelos ruivos;
logo, Anne tem cabelo ruivo (TOULMIN, 2001, p. 177).

Percebemos que um argumento que apresenta característica peculiar, como no enunciado acima, possui lugar especial na história da lógica. Mas é preciso ficar atento. Nem sempre se reconhece o quanto esse tipo de argumento é raro no dia-a-dia. Notamos grande dificuldade ao construir um argumento que seja claramente analítico. Agora se utilizar **A** como premissa maior, têm-se:

Anne é uma das irmãs de Jack;
cada uma das irmãs de Jack tem (conferiu-se uma a uma e confirmou-se) cabelo ruivo;
logo, Anne tem cabelo ruivo (TOULMIN, 2001, p. 177).

Por outro lado, se escrevermos **J** no lugar do **A**, obtemos;

Anne é uma das irmãs de Jack;
qualquer irmã de Jack terá (pode-se presumir que tenha) cabelo ruivo;
logo, Anne têm cabelo ruivo (TOULMIN, 2001, p. 177).

Ao nos referirmos sobre o tipo de cabelos de cada uma das moças, implica que foi conferido uma a uma e que todas possuem cabelo ruivo. É comum a produção de argumentos em que aparecem infleiradamente: **D**, **A**, logo **C**, em uma mesma sentença, como é expresso por Toulmin (2001, p. 178) “Anne é uma das irmãs de Jack e cada uma das irmãs de Jack tem cabelo ruivo e *também* Anne tem cabelo ruivo”. Assim, consideramos que tanto os argumentos que apresentam **D**, **J**, logo **C** quanto os argumentos **D**, **A**, logo **C**, segundo o mesmo autor, em geral, podem ser exibidos em forma lógica válida. Geralmente os argumentos utilizados na prática são dessa natureza.

Agora quando o **A** não contém a informação que está presente na **C**, a afirmação **D**, **A**, logo **C**, caracteriza-se como um argumento *substancial*. Para a elaboração de um argumento substancial basta que **A**, que vai do **D** – “Anne é uma das irmãs de Jack” – para a **C** – “Anne tem cabelo ruivo” –, contenha apenas a informação daquilo que se observou *no passado*, que, neste exemplo, foi o fato de que cada uma das irmãs de Jack tinha cabelo ruivo.

Ao levar em consideração que a indústria cosmética tem se desenvolvido muito nas últimas décadas, as pessoas podem, por exemplo, mudar a cor dos cabelos em poucos instantes em detrimento da utilização de tinturas. Assim, não é possível considerar apenas o que se observou anteriormente – “todas as irmãs de Jack tinham cabelos ruivos” –, pois a cor dos cabelos de Anne pode ter sofrido mudança devido à tintura. Além disso, há outras alterações possíveis, tais como os cabelos se tornarem grisalhos e até mesmo perdê-los. Estes fatores impedem concluirmos com exatidão que o cabelo de Anne é ruivo. Logo, a premissa maior **A** não contém informação presente na **C**. Ou seja, o argumento utilizado é *substancial* e segue reescrito abaixo:

Dado – Anne é uma das irmãs de Jack;
 Apoio – observou-se, há tempos, que todas as irmãs de Jack tinham cabelo ruivo;
 Conclusão – logo, é de presumir que, Anne tem cabelo ruivo (TOULMIN, 2001, p. 180).

Observamos que o **A** – “pode-se presumir que qualquer irmã de Jack pode ter cabelo ruivo” –, em detrimento de razões apresentadas, compreende que **J** estabelece, no máximo, uma suposição:

Dado			Conclusão
<i>A partir:</i> Anne é uma das irmãs de Jack	Justificativa	Refutação	<i>Então:</i> Anne tem agora cabelo ruivo
	<i>Visto que: pode-se considerar que qualquer irmã de Jack tem cabelo ruivo</i>	<i>A menos que: Anne tenha tingido/ ficado grisalha perdido o cabelo ...</i>	
	Apoio		
	<i>Considerando que: por conta do que foi observado anteriormente que todas as suas irmãs têm cabelo ruivo</i>		

Só é possível afirmarmos sobre a cor do cabelo de Anne se produzirmos um argumento inquestionavelmente analítico. Para tanto, é preciso termos à vista todas as irmãs de Jack. A partir dos argumentos exemplificados, podemos dizer que

há uma grande complexidade acerca dos argumentos.

Concordamos com Santos (2005) que a teoria de Toulmin (2001) é bastante avançada quando comparada à rigidez de análise proposta por Aristóteles. Ela é capaz de reconhecer a participação de elementos na constituição do argumento, relaciona-se com a forma argumentativa, adota-se a audiência e o contexto como fatores interferentes na argumentação, além de apresentar-se como uma amostra aberta, que permite a construção de novos argumentos, de modo que a **C** possa produzir um novo **D**, que serve de argumento para uma nova **C**, e assim por diante.

Ao apresentar um problema aos alunos, o educador/pesquisador deve ter alguns cuidados. Para facilitar a compreensão dos estudantes é preciso recorrer à contextualização e utilização de temas geradores, presentes no cotidiano dos discentes, como é o caso desta pesquisa, que tem por base a instalação da UHE Serra do Facão/GO. O melhor jeito para formulá-lo é proporcionar uma pergunta clara; “mas também se pode apresentar o problema mediante uma simples indicação de que há alguém, ainda confuso, à procura de uma resposta” (TOULMIN, 2001, p. 24) para que os educandos sejam motivados a argumentar sobre a questão proposta.

Como estamos inseridos em uma sociedade dita democrática é imprescindível que os discentes sejam preparados para participar ativamente em assuntos de natureza controversa. Uma atividade com base em temas controversos permite aos estudantes fazerem uso de argumentos coerentes, possibilitando-lhes o estabelecimento de “analogias entre o processo de construção do conhecimento pela comunidade científica, contribuindo para a modificação de concepções deturpadas e estereotipadas da ciência como empreendimento aproblemático [...]” (FREITAS, *et al.*, 2009, p. 02).

Assim, consideramos que o padrão de Toulmin (2001) é uma ferramenta importante para análise dos argumentos dos discentes sobre questões relacionadas à participação popular e política na tomada de decisões acerca da implementação de grandes artefatos tecnológicos, como é o caso da UHE Serra do Facão/GO.

2.4. Perfil dos discentes que participaram da atividade didático-pedagógica site – WebQuest/HidroQuest

As atividades foram desenvolvidas através do *site* por uma população constituída por 23 universitários, sendo 07 (30,44%) do curso de Ciências Biológicas, 07 (30,44%) de Geografia, 06 (26,08%) de Ciência da Computação e 03 (13,04%) de Administração.

Os alunos participantes foram dos três últimos períodos, sendo 11 (47,82) do 8º período, 07 (30,44%) do 7º período e 5 (21,74) do 6º período. Quanto ao gênero 16 (69,56%) são feminino e 07 (30,44%) masculino. A idade dos discentes varia de 20 a 38 anos, sendo uma média de 23,9 anos de idade.

Observamos ainda que a maioria dos estudantes, 17 (73,91%), reside na cidade de Catalão/GO, justamente onde houve maior impacto socioambiental causado pela construção da UHE Serra do Facão/GO, 05 (21,74%) moram em cidades goianas vizinhas e 01 (4,35%) em Araguari/MG.

Na Tab. (1) estão resumidas as nossas considerações sobre os discentes que participaram da atividade didático-pedagógica.

Tabela 1. Perfil dos discentes que participaram da atividade didático-pedagógica – *site WebQuest/HidroQuest*

Quantidade de sujeito	Curso	Período	Sexo	Idade	Cidade
01	Ciência da Computação	8º Período	Feminino	38 anos	Catalão/GO
02	Ciência da Computação	8º Período	Masculino	21 anos	Catalão/GO
03	Ciência da Computação	8º Período	Masculino	22 anos	Catalão/GO
04	Ciências Biológicas	7º Período	Feminino	21 anos	Araguari/MG
05	Geografia	8º Período	Feminino	20 anos	Catalão/GO
06	Geografia	8º Período	Masculino	28 anos	Goiandira/GO
07	Geografia	8º Período	Masculino	32 anos	Catalão/GO
08	Geografia	8º Período	Feminino	24 anos	Catalão/GO
09	Geografia	8º Período	Feminino	23 anos	Campo Alegre/GO
10	Geografia	8º Período	Feminino	23 anos	Catalão/GO

11	Ciências Biológicas	7º Período	Feminino	21 anos	Catalão/GO
12	Ciências Biológicas	6º Período	Feminino	21 anos	Catalão/GO
13	Ciências Biológicas	6º Período	Feminino	20 anos	Goiandira/GO
14	Ciências Biológicas	7º Período	Feminino	22 anos	Catalão/GO
15	Geografia	8º Período	Feminino	24 anos	Goiandira/GO
16	Ciências Biológicas	7º Período	Feminino	21 anos	Catalão/GO
17	Ciências Biológicas	7º Período	Feminino	20 anos	Catalão/GO
18	Ciência da Computação	6º Período	Masculino	20 anos	Nova Auroara/GO
19	Administração	6º Período	Feminino	38 anos	Catalão/GO
20	Administração	7º Período	Masculino	26 anos	Catalão/GO
21	Ciência da Computação	8º Período	Masculino	23 anos	Catalão/GO
22	Administração	7º Período	Feminino	21 anos	Catalão/GO
23	Ciência da Computação	6º Período	Feminino	21 anos	Catalão/GO

2.5. Questões formuladas aos participantes

Seguem as questões que constituíram o formulário *Google-Docs*:

QUESTÃO 1: Se você tivesse sido consultado sobre a construção da barragem da UHE Serra do Facão, como teria se posicionado?

QUESTÃO 2: Em geral, o grande público fica alheio às decisões sociocientíficas que envolvem relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. Você gostaria de ter participado do processo que decidiu a implantação da UHE Serra do Facão?

QUESTÃO 3: Acredita ser importante e necessária a participação da população em empreendimentos desse tipo?

QUESTÃO 4: Se a sua resposta à questão 3 for positiva, em sua opinião, que outros cidadãos, com poder de decisão, deveriam ter sido consultados sobre a construção da usina, somando-se assim aos que controlam esse processo atualmente? Pode marcar mais de um item, se for preciso.

- a. Seriam as pessoas diretamente afetadas, como os ribeirinhos.
- b. A população das cidades envolvidas.
- c. Os possíveis usuários da energia produzida.

- d. Cientistas e técnicos.
- e. Políticos.
- f. As ONGs e organizações ambientais.
- g. Outras pessoas aqui não contempladas.
Quais? _____

QUESTÃO 5: Em sua opinião, como poderia ser essa forma de participação? Se uma pessoa quiser participar das decisões governamentais, relacionadas à Ciência e à Tecnologia, o que ela deve fazer? Responda, justificando a sua posição. Marque as opções que julgar pertinentes.

- a. Participar de uma organização pública, como por exemplo, o Conselho Municipal de Defesa do Meio ambiente ou outro similar.
- b. Formar espontaneamente um grupo de cidadãos interessados em protestar contra decisões, projetos e/ou políticas específicas.
- c. Participar de uma organização não-governamental -ONG- de caráter regional.
- d. Participar de uma associação científica, por exemplo, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.
- e. Enviar individualmente cartas de protesto/denúncias aos jornais da cidade.
- f. Procurar um político de sua confiança e fazer o protesto e/ou sugestão para que ele leve adiante.
- g. Participar das reuniões da Câmara Municipal de Vereadores para fazer o protesto/sugestão.
- h. Outras formas de participação, por exemplo,(completar)
Justificativa da(s) escolha(s): _____

QUESTÃO 6: Como você avalia o *site* do ponto de vista pedagógico? Quais os aspectos positivos (se houver) e quais os negativos (se houver)?

2.6. Textos apresentados aos participantes

A seguir, são exibidos os dois textos base apresentados no *site* – *WebQuest/HidroQuest*¹² que supostamente os alunos leram para responder às questões, com destaque às principais teses sobre a necessidade (ou não) de construção de usinas hidrelétricas:

¹² Site:

http://www.webquestbrasil.org/criador/webquest/soporte_horizontal_w.php?id_actividad=16841&id_pagina=3

Texto 1	Principais ideias
<p>Por que precisamos de Hidrelétricas?</p> <p>Os que combatem a construção de usinas hidrelétricas insistem que as necessidades de energia do Brasil deveriam ser satisfeitas pelo uso de fontes alternativas, como energia eólica e solar principalmente. Essas fontes têm sido objeto de muita pesquisa no mundo todo; vários países europeus como Dinamarca, Alemanha, Holanda, Espanha, entre outros, têm mantido grandes investimentos nessa área, assim como Estados Unidos e Israel. Estes países, ao contrário do Brasil, usam essencialmente fontes não renováveis de energia como carvão, urânio, gás, petróleo. Estas fontes, além de não renováveis, têm sido objeto de preocupação quanto ao seu impacto ambiental, particularmente quanto ao aquecimento global, e a busca de alternativas é prioridade econômica e ambiental para todos aquelas nações. A Alemanha recentemente decidiu não mais construir usinas nucleares e eliminar gradativamente o que implica na busca urgente de fontes alternativas. Apesar dos progressos feitos até aqui, as fontes de energia eólica e solar continuam a apresentar, naqueles países, custos muito altos e limitações tecnológicas para a produção em maior escala. Outras fontes têm sido investigadas, como fusão nuclear por ex.; entretanto as soluções tecnológicas para tais fontes ainda estão longe de serem alcançadas, exigindo pesadíssimos investimentos em pesquisa e desenvolvimento.</p> <p>No Brasil, assim como em outros países de grande potencial hidráulico (Noruega e Canadá por ex.) a fonte principal de energia são as usinas hidrelétricas.</p> <p>Fontes alternativas, como eólica e solar, têm sido igualmente desenvolvidas e implementadas em nosso país. O Brasil é privilegiado por grande incidência de sol em muitas regiões; a energia solar, entretanto, exige investimentos aproximadamente 20 a 30 vezes maiores para produzir a mesma quantidade de energia produzida por fonte hidrelétrica. Temos também algumas regiões no Nordeste e outras no Sul do país, favoráveis a produção de energia eólica. De um total de 89.900 MW de potência instalados no país, temos aproximadamente 22MW de potência instalada por fontes eólicas (Fonte: MME), com equipamentos e tecnologia parcialmente importados. Estas exigem aproximadamente o dobro de investimentos para produzir a mesma quantidade de energia produzida por fonte hidrelétrica.</p> <p>Portanto, as fontes eólica e solar, embora potencialmente atraentes, são alternativas ainda em desenvolvimento que não atendem o crescimento da demanda de energia do nosso país, estimado em 3.000 MW/ano. Mesmo com o benefício das pesquisas feitas nos países citados acima, e com subsídios do Governo Federal através do PROINFA, limitações tecnológicas e altos custos são os principais desafios. Um país como o nosso,</p>	<p>Alguns países europeus, os Estados Unidos da América e Israel, que fazem uso de fontes não renováveis de energia, têm investido em fontes alternativas, tais como energia solar e eólica.</p> <p>Apesar dos progressos há limitações tecnológicas e altos custos que impedem uso em maior escala. O Brasil usa energia hidrelétrica devido ao seu potencial hídrico.</p> <p>Poderia usar mais energia solar e eólica, mas essas energias são caras, exigem muito investimento.</p> <p>O Brasil precisa de muita energia para se desenvolver.</p> <p>Além de ser uma energia limpa, as hidrelétricas geram empregos e têm tecnologia nacional. Como a legislação é bastante rigorosa, a exploração é ambientalmente correta e socialmente justa.</p>

<p>com necessidades básicas não satisfeitas, como ilustrado pelo programa FOME ZERO, precisando urgentemente gerar mais energia para gerar mais empregos, vai ainda precisar, por muitas décadas, continuar investindo, prioritariamente, em usinas hidrelétricas de grande, médio e pequeno porte. Estas apresentam enormes vantagens econômicas sobre alternativas, e sua construção gera milhares de empregos na construção civil e em toda a cadeia industrial de fornecimento de equipamentos e serviços, que é 100% nacional. Temos um grande potencial ainda a ser explorado desta que é considerada a mais limpa das fontes de grande produção de energia. A legislação brasileira, bastante rigorosa segundo padrões internacionais, garante uma exploração ambientalmente correta e socialmente justa.</p> <p>Referência: GEFAC - Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão. Publicado no Jornal Diário de Catalão, em 01 de julho de 2003. p.06. Ano I, Nº 304.</p>	
---	--

Texto 2	Principais Ideias
<p>Por que o Brasil não deve construir barragens.</p> <p>Esta é uma questão que apresenta tantos pontos negativos, que fica difícil em tão curto espaço decidir sobre qual aspecto analisar. Porém, vamos tentar fazê-lo partindo de uma ótica mais ampla, que não faz distinção em atingir. Trata-se da questão política, na verdade, depois de muitos anos de enganos com relação às barragens, foi cometido o maior erro desde a adoção desse modelo, que foi a privatização do setor elétrico. Feito isso, o governo entregou nas mãos de empresas privadas internacionais, setores estratégicos da nossa soberania como: energia e água. Além disso, energia e água são bens públicos que devem servir à humanidade e não se prestarem à especulação e a exploração do capital, principalmente, do capital internacional.</p> <p>O Iraque, país de civilização milenar, acaba de perder sua soberania, isto é, deixou de ser um país livre e independente, simplesmente porque possui uma energia que interessa aos EUA tê-la sob seu controle. O pretexto de que se valeram (os americanos) para iniciar a guerra, nem importa mais, principalmente, porque não se justificava e não se sustentava, para que fosse tomada uma atitude tão drástica.</p> <p>No Brasil, a maioria das empresas internacionais construtoras ou distribuidoras de energia são americanas. E o governo FHC entregou passiva e praticamente de graça todas as etapas do processo de produção de energia e ainda financiou com o dinheiro público essas privatizações e ficou apenas com os custos ambientais e sociais desse processo.</p> <p>Eu conversei longamente, na semana passada, com o Professor Célio Bermann que é doutor em Planejamento Energético e Professor do programa de Pós-Graduação em</p>	<p>O maior erro político cometido no Brasil foi a privatização do setor elétrico. A água e a energia são bens públicos e não se prestam à exploração pelo capital internacional.</p> <p>Os Estados Unidos da América invadiram o Iraque devido à energia que interessa aos americanos.</p> <p>O governo FHC além de privatizar, financiou com dinheiro público essas privatizações ficando só com os custos ambientais. Se todos os projetos, em especial da região norte, forem executados, haverá</p>

Energia da USP. Ele é uma das pessoas mais respeitadas do mundo, principalmente, nesta relação que se dá entre produção de energia e meio ambiente. Ele me detalhou um estudo que orientou, sobre a construção de barragens, principalmente, os projetos localizados na região norte. Se todos os projetos existentes para aquela região forem executados, estima-se que será emitida uma quantidade de poluentes, principalmente, o CO₂, gás de efeito estufa, produzido pelos reservatórios nos primeiros 10 anos de operações das usinas, que pode chegar a 75% do que foi emitido, por exemplo: no ano 1999, provenientes da queima de combustíveis fósseis, lenha e carvão vegetal. Sem dizer que Belo Monte, um desses projetos, só produziria em sua capacidade total por 3 meses por ano, podendo chegar a operar na maior parte do ano, apenas com 40% da sua capacidade.

O que mais me chamou a atenção foi o fato de que apenas duas, das quatro propostas apresentadas por este mesmo estudo, prevê ao Brasil um ganho de energia equivalente a dezenas de usinas que, portanto, não precisariam ser construídas. E também a um custo menor do que a construção de novas barragens e sem os impactos ambientais e sociais causados por elas.

A primeira proposta é a modernização do sistema de distribuição, que hoje apresenta perdas da ordem de 15% que acontecem durante a transmissão desde as usinas geradoras até o consumo final. Se o Brasil modernizar o sistema poderá, considerando as perdas que ainda poderão acontecer, mas que são aceitáveis, porque são, também inevitáveis, obter um aproveitamento de 6500MW de potência instalada o que significaria 31 barragens iguais a Serra do Facão.

A outra proposta é a repotenciação das usinas com mais de 20 anos de idade. Repotenciar significa aumentar a sua capacidade de produzir energia, apenas trocando equipamentos ultrapassados, substituindo o rotor do gerador e modernizando componentes e sistemas. Com isso o Brasil poderia obter um acréscimo na geração de energia da ordem de 7600MW, o que equivale a mais 35 barragens iguais a de Serra do Facão. Essas duas medidas equivalem a geração de energia 66 vezes maior do que a energia que geraria a barragem de serra do facão. Sem os impactos ambientais e sociais e a um custo, infinitamente, inferior a construção de novas barragens.

Na análise que desejamos fazer aos leitores do Diário de Catalão, falta-nos apresentar, mais detalhadamente, os problemas causados pelas barragens no aspecto ambiental e social. Que vocês poderão ter em outra oportunidade. Tudo que apresentamos aqui ou em outro veículo de comunicação, fazemos com responsabilidade, porque somos brasileiros e queremos o melhor para o Brasil. Diferente de empresas internacionais que veem o Brasil como uma colônia de exploração e tratam o povo brasileiro como um empecilho, que deve ser removido para não diminuir os seus fluxos de caixa.

Referência: ANDRADE, Marcos Pires de. MAB Catalão GO. Publicado no Jornal **Diário de Catalão**, em 08 de julho de 2003. p.06. Ano I, Nº 309.

muita liberação de CO₂. Segundo um estudo realizado pela USP, algumas medidas poderiam ser tomadas para otimizar o uso da energia já produzida. Uma modernização no sistema de distribuição representaria 31 barragens iguais a Serra do Facão. A repotenciação das usinas (modernizar as usinas antigas) também traria ganhos de energia. Equivaleria a 35 barragens iguais a Serra do Facão. Essas medidas evitariam a construção de novas usinas, que causam inúmeros problemas sociais e ambientais. As empresas internacionais veem ainda o Brasil como colônia a ser explorada e o povo como empecilho.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS DA PESQUISA

Ensinar é mobilizar uma ampla variedade de saberes, reutilizando-os no trabalho para adaptá-los e transformá-los pelo e para o trabalho (TARDIF, 2011).

O objetivo da pesquisa foi conhecer e analisar as características da argumentação de estudantes universitários de diversos cursos da UFG/CAC a partir de uma atividade didático-pedagógica. A implementação desta atividade partiu do pressuposto de que é de responsabilidade do educador propor práticas educativas que sejam capazes de promover o aumento do nível de argumentos dos educandos (VALLE, 2009).

Nesse sentido, consideramos que os estudantes, ao participarem da pesquisa, puderam também refletir sobre a sua competência em argumentar sobre um problema concreto e significativo presente em seus contextos, a implantação da UHE Serra do Facão/GO.

A partir das respostas dos alunos, obtidas pelo questionário *Google-Docs*, construímos gráficos seguidos de análises. Realizamos, também, a categorização e análises dos argumentos dos discentes, com base no padrão estabelecido por Toulmin (2001).

Para a análise, as respostas dos alunos foram extraídas na íntegra da planilha *Google-Docs*. Em seguida, realizamos uma primeira apreciação das respostas a partir da identificação dos dados, premissas e conclusões, que correspondem a fatos ou princípios que servem de base para o encadeamento de ideias. A dinâmica escolhida em tabelas se deu com a intenção de possibilitar uma melhor visualização da estrutura dos elementos propostos por Toulmin (2001) utilizados pelos acadêmicos ao construírem os seus argumentos.

A seguir, apresentamos os resultados sobre as questões formuladas.

3.1. Análise da argumentação dos alunos sobre a implantação da UHE Serra do Facão/GO

Questão nº 01: Se você tivesse sido consultado sobre a construção da barragem da UHE Serra do Facão, como teria se posicionado?

Ao serem indagados se tivessem sido consultados sobre a instalação da UHE Serra do Facão/GO, treze dos acadêmicos (56,52%) afirmaram que teriam se posicionado contra, enquanto que dez (43,48%) a favor da construção da usina.

Para a apresentação dessa análise, constatamos a presença de argumentação alicerçada em dados empíricos em grande parte dos registros dos discentes, quando lhes foi proposta uma investigação pautada na educação CTS, a partir da controvérsia da Instalação da UHE Serra do Facão/GO.

Segundo o padrão de argumentação de Toulmim (2001), no qual há um modelo da estrutura formal da argumentação que descreve os elementos constitutivos e representa as relações funcionais entre eles, a análise nos possibilitou uma melhor discussão sobre os dados coletados, conforme os objetivos do trabalho.

A seguir apresentamos os argumentos dos discentes, separados por cursos, precedidos de análise, com base no padrão de argumentação de Toulmin (2001). A identificação dos dados, premissas e conclusões de todos os argumentos analisados se encontram no Apêndice (VI).

a) Argumentos dos discentes do curso de Ciência da Computação

Resposta 1: Favorável. Porque o crescimento econômico com a preocupação de minimizar o impacto ambiental é sempre bem vindo.

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Então:</i> Favorável.
	<i>Já que:</i> (...) o crescimento econômico com a preocupação de minimizar o impacto ambiental é sempre bem vindo.	

Resposta 2: Favorável. A construção da barragem possui dois lados: O primeiro seria o lado negativo por desabitar uma região, retirando as pessoas já acostumadas e que, a princípio, não estão dispostas a mudanças. Lembrando que o processo foi realizado de forma que os moradores não ficassem sem moradia. O segundo lado está voltado ao progresso e à geração de empregos diretos e indiretos. Mesmo que eu seja a favor de criação de usinas de energia renováveis.

Dado	Conclusão	
A partir de: A construção da barragem possui dois lados: (negativo e positivo)	<p>Justificativa</p> <p><i>Já que:</i> O primeiro seria o lado negativo por desabitar uma região, retirando as pessoas já acostumadas e que, a princípio, não estão dispostas a mudanças.</p> <p><i>Já que:</i> O segundo lado está voltado ao progresso e à geração de empregos diretos e indiretos.</p>	<p>Qualificador modal</p> <p>Mesmo que eu seja a favor de criação de usinas de energia renováveis</p>
	<p>Apoio</p> <p><i>Considerando que:</i> o processo foi realizado de forma que os moradores não ficassem sem moradia.</p>	Favorável

Resposta 3: Atualmente (no nosso país) hidrelétricas são as melhores fontes de energia, ao levar em conta os custos, investimentos, energia gerada e até mesmo o impacto ambiental. E, precisamos sim, cada vez mais, de energia elétrica. Então, por que não?

Dado	Conclusão	
A partir de: E, precisamos sim, cada vez mais, de energia elétrica.	<p>Justificativa</p> <p><i>Já que:</i> Atualmente (no nosso país) hidrelétricas são as melhores fontes de energia.</p>	<p><i>Então:</i> Então, por que não?</p>
	<p>Apoio</p> <p><i>Considerando que:</i> (...) ao levar em conta os custos, investimentos, energia gerada e até mesmo o impacto ambiental.</p>	

Resposta 18: Favorável. Pois o Brasil precisa de energia, e, a melhor forma e a mais viável é a construção de usinas hidrelétricas.

Dado	Conclusão	
A partir de: (...) o Brasil precisa de energia.	<p>Justificativa</p> <p><i>Já que:</i> a melhor forma e a mais viável é a construção de usinas hidrelétricas.</p>	<p><i>Então:</i> Favorável.</p>

Resposta 21: Favorável. A construção de tal usina abriu muitas vagas de empregos para trabalhadores de diversas áreas, irá contribuir para o desenvolvimento do município e proporcionará um maior fornecimento de energia elétrica para a região.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Então: Favorável.
	<i>Já que:</i> (A Usina) irá contribuir para o desenvolvimento do município.	
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> A construção de tal usina abriu muitas vagas de empregos para trabalhadores de diversas áreas.	
	<i>Considerando que:</i> proporcionará um maior fornecimento de energia elétrica para a região.	

Resposta 23: Favorável. Porque a geração de energia por meio de hidrelétricas não utiliza resíduos poluentes, possui baixo custo em vista de outros meios, utiliza um recurso natural e aumenta o turismo local. Traz desenvolvimento para a região.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Então: Favorável.
	<i>Já que:</i> (...) a geração de energia por meio de hidrelétricas não utiliza resíduos poluentes (sic).	
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> possui baixo custo em vista de outros meios;	
	<i>Considerando que:</i> utiliza um recurso natural;	
	<i>Considerando que:</i> aumenta o turismo local.	
	<i>Considerando que:</i> traz desenvolvimento para a região.	

b) Argumentos dos alunos do curso de Ciências Biológicas

Resposta 4: Como sou de Araguari - MG, não acompanho as necessidades industriais de Catalão, porém, com uma boa justificativa e analisando as perspectivas da construção da Usina em relação à melhoria da qualidade de vida da população catalana sem agredir de forma gritante o meio ambiente, eu seria favorável.

Dado	Conclusão	
A partir de: Não acompanho as necessidades industriais de Catalão.	Justificativa	Então: seria favorável.
	<i>Já que:</i> as perspectivas da construção da Usina em relação à melhoria da qualidade de vida da população catalana.	
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> (...) sem agredir de forma gritante o meio ambiente.	

Resposta 11: Contrário. Mesmo com todos os benefícios que possam vir junto à implantação da hidrelétrica, conseqüentemente, malefícios viriam juntos; entre os pontos negativos e o crucial para ser contrária a construção da hidrelétrica é a desapropriação dos moradores das regiões afetadas, juntamente com os ecossistemas, que são bastante degradados com a construção.

Dado	Conclusão	
	Justificativa	Qualificador modal
	<i>Já que:</i> entre os pontos negativos e o crucial para ser contrária a construção da hidrelétrica é a desapropriação dos moradores das regiões afetadas, juntamente com os ecossistemas, que são bastante degradados com a construção.	<i>Mesmo que:</i> Mesmo com todos os benefícios que possam vir junto à implantação da hidrelétrica, conseqüentemente, malefícios viriam juntos.
	Então: Contrário.	

Resposta 12: Acho essa questão muito relativa. Os pontos negativos se contradizem muito com os pontos positivos. Tenho o seguinte ponto de vista: uma usina deste porte não devia ter sido construída apenas por suporte da área, e sim, por grande necessidade da população. Enquanto as usinas já existentes conseguem atender as necessidades da população, não tem porque construir outras, isso porque a destruição é muito grande. Apesar de 'certos' cuidados tomados para não prejudicar a natureza, não tem como, pois ela é a grande prejudicada por estas construções, por isso se devia ter mais consciência e mais rigorosidade ao pensar em usinas deste porte.

Dado			Conclusão
A partir. Acho essa questão muito relativa.	Justificativa	Qualificador modal	<i>Então:</i> Uma usina deste porte não devia ter sido construída apenas por suporte da área, e sim, por grande necessidade da população.
	<i>Já que:</i> Os pontos negativos se contradizem em muito com os pontos positivos	<i>Mesmo que:</i> Apesar de 'certos' cuidados tomados para não prejudicar a natureza, não tem como, pois ela é a grande prejudicada por estas construções. Por isso se devia ter mais consciência e mais rigorosidade ao pensar em usinas deste porte.	
	Apoio		
	<i>Considerando que:</i> Enquanto as usinas já existentes conseguem atender as (sic) necessidades da população, não tem porque construir outras, isso porque a destruição é muito grande.		

Resposta 13: Não seria a favor, pois desmata muito a área e acaba com a biodiversidade do local.

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Então:</i> Não seria a favor.
	<i>Já que:</i> (...) desmata muito a área e acaba com a biodiversidade do local.	

Resposta 14: Contrário. Dentre outros fatores, pois com essa construção várias pessoas perderam suas casas e ao serem ressarcidas com dinheiro, no meu ponto de vista, não receberam o tanto merecido por suas terras e construções onde muitos passaram a vida inteira. Outro fator seria a inundação de áreas onde existia tanto flora como fauna bem diversificada.

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Então:</i> Contrário.
	<i>Já que:</i> com essa construção várias pessoas perderam suas casas. <i>Já que:</i> (A usina vai causar) inundação de áreas	
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> ao serem ressarcidas com dinheiro, no meu ponto de vista, não receberam o tanto merecido por suas terras e construções onde muitos passaram a vida inteira. <i>Considerando que:</i> (No local da usina) existia tanto flora como fauna bem diversificada.	

Resposta 16: Se eu tivesse sido consultada a respeito da construção da UHE Serra do Facão, com certeza teria sido contra a este ato desumano com a natureza, pois isso é uma falta de respeito e amor a Deus, principalmente, e a todos os seres vivos, incluindo seres vegetais, animais e o próprio homem. Com a construção da usina várias espécies foram destruídas e muitas histórias de vidas perdidas. Histórias estas de muitos anos vividos na região. Uma fauna e flora como a que havia naquele local nunca mais volta a ser a mesma e nem mesmo a vida das pessoas que viviam ali, pois sei bem o que é viver em um local habitado por pessoas que tinham laços de amizades e companheirismo muito forte ser destruído hoje estas pessoas moram em locais distintos e toda aquele lindo companheirismo foi por água abaixo como os demais, nos restando só boas lembranças!

Dado		Conclusão
<i>Visto que:</i> (a construção da usina é) ato desumano com a natureza...	Justificativa	<i>Então:</i> (...) com certeza teria sido contra.
	<i>Já que:</i> pois isso é uma falta de respeito e amor a Deus, principalmente, e a todos os seres vivos, incluindo seres vegetais, animais e o próprio homem.	
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> Com a construção da usina várias espécies foram destruídas e muitas histórias de vidas perdidas <i>Considerando que:</i> Histórias estas de muitos anos vividos na região. Uma fauna e flora como a que havia naquele local nunca mais volta a ser a mesma e nem mesmo a vida das pessoas que viviam ali, pois sei bem o que é viver em um local habitado por pessoas que tinham laços de amizades e companheirismo muito forte ser destruído hoje estas pessoas moram em locais distintos e toda aquele lindo companheirismo foi por água abaixo como os demais, nos restando só boas lembranças!	

Resposta 17: Seria contra, pois não vejo a necessidade da construção da usina, uma vez que a demanda de energia nesse local não é muito.

Dado		Conclusão
A partir de: não vejo necessidade da construção da usina	Justificativa	Então: Seria contra.
	<i>Já que:</i> (...) uma vez que a demanda de energia nesse local não é muito (sic).	

c) Argumentos dos discentes do curso de Geografia

Resposta 5: Contrário. Um dos fatores que fazem com que eu seja contra a construção da Barragem é a questão dos problemas ambientais e sociais causados pela usina. Ela pode sim trazer alguns benefícios para a região, no entanto estes são de responsabilidades dos governantes, os quais deveriam cumprir com suas obrigações, não deixando isso a cargo de empresas particulares, que oferecem alguns benefícios à população, para tentar esconder os problemas que são causados.

Dado			Conclusão
A partir de: problemas ambientais e sociais causados pela usina.	Justificativa	Qualificador modal	Então: Contrário.
		<i>Mesmo que:</i> Ela pode sim trazer alguns benefícios para a região, no entanto, estes são de responsabilidades dos governantes.	
	Apoio	<i>Considerando que:</i> para tentar esconder os problemas que são causados (...) as empresas particulares, oferecem alguns benefícios à população. <i>Considerando que:</i> (os governantes) deveriam cumprir com suas obrigações, não deixando isso a cargo de empresas particulares.	

Resposta 6: Favorável. O Brasil precisa se desenvolver e um dos pontos fundamentais é a geração de energia, mas, desde que sejam respeitadas todas as partes envolvidas: sociedade, meio ambiente, preservação do histórico do lugar, entre outros fatores.

Dado			Conclusão
A partir de: O Brasil precisa se desenvolver	Justificativa	Qualificador modal	<i>Então:</i> Favorável.
		<i>A menos que: (...) sejam respeitadas todas as partes envolvidas: sociedade, meio ambiente, preservação do histórico do lugar, entre outros fatores.</i>	
	Apoio	<i>Considerando que: um dos pontos fundamentais é a geração de energia.</i>	

Resposta 7: Contrário. A construção da barragem não traz apenas benefícios para a sociedade, que mora nas terras que são inundadas pelas águas das barragens, mas o maior motivo da construção da barragem é o fornecimento de energia para a população, só que na realidade é diferente, porque são as grandes empresas que são beneficiadas pelas construções das barragens.

Dado			Conclusão
A partir (...) o maior motivo da construção da barragem é o fornecimento de energia para a população.	Justificativa	Qualificador modal	<i>Então:</i> Contrário.
		<i>Já que: A construção da barragem não traz apenas benefícios para a sociedade (...).</i>	
	Apoio	<i>Mesmo que: (...) na realidade é diferente, porque são as grandes empresas que são beneficiadas pelas construções das barragens.</i>	
	<i>Considerando que: (Quem) mora nas terras que são inundadas pelas águas da barragem (seriam prejudicados).</i>		

Resposta 8: Teria me posicionado contrariamente por conta da formação cultural e acadêmica que tive. E isto implica os problemas sócio-ambientais e perdas para o patrimônio imaterial/material do lugar e das pessoas que o habitavam, que a construção da UHE Serra do Facão trouxe para esta região.

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Então:</i> contrariamente por conta da formação cultural e acadêmica que tive.
	<i>Já que:</i> isto (a usina) implica os problemas sócio-ambientais; <i>Já que:</i> (implica) perdas para o patrimônio imaterial/material do lugar e das pessoas que o habitavam.	

Resposta 9: Creio que não era necessário ter construído uma barragem no nosso município. Não adianta ter tamanha energia, sendo que o solo, a qualidade da água, a fauna e a flora jamais serão os mesmos.

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Então:</i> Creio que não era necessário ter construído uma barragem no nosso município.
	<i>Já que:</i> Não adianta ter tamanha energia	
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> o solo, a qualidade da água, a fauna e a flora jamais serão os mesmos.	

Resposta 10: Tendo em vista que o impacto ambiental que causa a (sic) fauna, a flora e a vida de pessoas ribeirinhas, é muito grande, me posicionaria contrária, tendo em vista a força solar e eólica que poderia ser utilizada como geração de energia.

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Então:</i> Posicionaria contrária.
	<i>Já que:</i> o impacto ambiental que causa a fauna, a flora e a vida de pessoas ribeirinhas, é muito grande.	
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> (...) a força solar e eólica que poderia ser utilizada como geração de energia.	

Resposta 15: Eu sou a favor, pois é a forma mais comum de geração de energia.

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Então:</i> sou a favor.
	<i>Já que:</i> (...) é a forma mais comum de geração de energia.	

d) Argumentos dos estudantes do curso de Administração

Resposta 19: Contrário. No Brasil existem outras fontes de geração de energia, como por exemplo, a solar e a energia eólica que apesar de terem um custo maior para sua implantação não agridem de maneira tão suntuosa (sic) a natureza. As usinas hidrelétricas conseguem, na minha opinião, estrangular todo o nosso ecossistema e, estamos literalmente sentindo na pele os resultados disso.

Dado	Conclusão	
	<p>Justificativa</p> <p><i>Já que:</i> No Brasil existem outras fontes de geração de energia, como por exemplo, a solar e a energia eólica.</p>	<p>Qualificador modal</p> <p><i>Mesmo que:</i> (a solar e a eólica) apesar de terem um custo maior para sua implantação não agridem de maneira tão suntuosa (sic) a natureza.</p>
	<p>Então: Contrário.</p>	
	<p>Apoio</p> <p><i>Considerando que:</i> As usinas hidrelétricas conseguem, na minha opinião, estrangular todo o nosso ecossistema e <i>Considerando que:</i> estamos literalmente sentindo na pele os resultados disso.</p>	

Resposta 20: (Obs: o aluno não respondeu).

Resposta 22: Contrário. Pois retira moradores das áreas próximas a construção das hidroelétricas, sem ao menos dar a eles escolhas, sem contar a degradação ambiental.

Dado	Conclusão	
	<p>Justificativa</p> <p><i>Já que:</i> retira moradores das áreas próximas a construção das hidroelétricas.</p>	<p>Então: Contrário.</p>
	<p>Apoio</p> <p><i>Considerando que:</i> sem ao menos dar a eles escolhas; <i>Considerando que:</i> sem contar a degradação ambiental.</p>	

Ao analisar os argumentos dos discentes percebemos que apresentaram justificativas variadas e certa divergência entre os cursos. Ressaltamos que os seis

(100%) dos discentes entrevistados do curso de Ciência da Computação destacaram que se tivessem sido consultados seriam favoráveis à construção da UHE Serra do Facão/GO. Esta constatação nos leva a crer que eles veem a ciência e a tecnologia como um bem universal, capaz de proporcionar benefícios à população local, promovendo, sobretudo, o desenvolvimento da sociedade.

Os seus argumentos sugerem que têm concepções da relação homem-natureza identificadas como uma tendência *racional* (TOZONI-REIS (2001), ou seja, a razão e a objetividade se fazem presentes para definir as reações entre os homens e o ambiente. Desenvolvimento e progresso são palavras de ordem para esse grupo.

Constatada a crise da utilização dos recursos naturais pelo desenvolvimento dos conhecimentos ambientais, conquistado pelas ciências da natureza, a lógica que emerge do próprio desenvolvimento é a utilização racional desses recursos (TOZONI-REIS, 2001, p.39).

Assim, é imprescindível a necessidade de uma educação com enfoque CTS, com a perspectiva de possibilitar uma reflexão sobre as limitações e a serventia da C&T, não para desqualificar os saberes desta área, mas para desmistificar concepções (CEREZO, 2004).

Para superarmos a ideia de neutralidade e determinismo científico é necessária a mobilização da sociedade (MOLINA, 2009, *apud* CASTRO, 2009). Para tanto, devemos propor práticas pedagógicas em todos os seus níveis de educação para que sejam “combatidas” as ideias de que a ciência e a tecnologia são apolíticas. Logo, é necessário garantir que a educação se concretize enquanto movimento político e democrático, visando, inclusive, a preparação do cidadão para a participação em assuntos relacionados a ciência e a tecnologia. Sem dúvidas que um trabalho pedagógico desta natureza representa ao educador um desafio.

Quanto aos alunos do curso de Biologia, os seus argumentos sugerem que têm concepções da relação homem-natureza identificadas como uma tendência *natural* (TOZONI-REIS (2001), ou seja, resultam de uma compreensão que naturaliza as relações dos indivíduos com o ambiente em que vivem, sendo a relação homem-natureza definida pela própria natureza. Ecossistema, perda da biodiversidade, a preocupação com a fauna e a flora são ideias constantes nos

argumentos. Uma das alunas fala em desrespeito a Deus, sugerindo uma visão de natureza mística, vingativa, que é em geral apresentada por grupos com essa concepção, segundo Tozoni-Reis (2001).

Quanto aos alunos do curso de Geografia, alguns argumentos sugerem que têm concepções da relação homem-natureza identificadas como uma tendência *histórica* (TOZONI-REIS, 2001, p.41), ou seja, a relação homem-natureza não é definida naturalmente pela natureza, nem é definida cientificamente pela razão, mas construída social e politicamente pelo conjunto dos homens. Aparecem argumentos destacando as responsabilidades do governo, a questão da empresa privada se aproveitando dos bens naturais, das questões socioambientais.

A análise dos alunos do curso de Administração ficou prejudicada, pois só dois alunos responderam, apresentando argumentos contra a instalação. Um destaca ser favorável às usinas eólicas e solares, apesar dos altos custos e o outro fala em degradação ambiental, sugerindo uma visão *racional* da relação homem-natureza.

Percebemos também que, geralmente, as respostas não apresentam um padrão completo de argumento lógico formal. Os alunos, na maioria das vezes, não qualificam as justificativas e não fazem refutações.

Segundo Toulmin (2001) os argumentos devem ser completos (**D**, **J**, **Q**, **R**, **A** e **C**). Quando escritos o sujeito poderá utilizar várias páginas para se expressar, fato não observado nas produções dos argumentos dos discentes entrevistados através do *site WebQuest/HidroQuest*. Observamos que, em geral, os seus argumentos são incompletos, como exemplo, os das respostas (05 e 06). Estes apesar de não terem apresentado **J** e nem **R**, utilizaram **Q** para evidenciar em que condições tal conclusão se faz verdadeira.

A maioria (59,09%) dos alunos que teria se posicionado a favor, caso tivesse sido consultado, usa como justificativa a necessidade de geração de energia para o desenvolvimento, o progresso, a geração de empregos e o fato da hidrelétrica não agredir o meio ambiente. Esses argumentos são também utilizados no texto do *site – WebQuest/HidroQuest*¹³ (O Brasil precisa de muita energia para se desenvolver. Além de ser uma energia limpa, as hidrelétricas geram empregos e têm tecnologia nacional. Como a legislação é bastante rigorosa, a exploração é

¹³ Ver item 2.6 (p.86-89).

ambientalmente correta e socialmente justa). Entretanto, os alunos não fazem referência a outros tipos de energia, como a solar e a eólica, ao contrário do texto básico. Um discente faz referência ao turismo possibilitado pela represa, dado que não está contido no texto básico de apoio, mas que aparece no *site*.

Já os discentes que se posicionam contrários à instalação da usina destacam danos sociais e ambientais como a perda da fauna e da flora e problemas causados aos ribeirinhos. Alguns fazem referência ao potencial das energias solar e eólica no lugar da hidreletricidade. Só um (4,35%) dos alunos considera que as outras usinas poderiam atender às necessidades de energia. Assim, de forma geral, não utilizam os argumentos do texto básico contrário à instalação da usina, do *WebQuest/HidroQuest*, que é enfático na defesa de medidas de otimização do uso da energia já produzida (Uma modernização no sistema de distribuição representaria 31 barragens iguais a Serra do Facão/GO. A reopontenciação das usinas (modernizar as usinas antigas) também traria ganhos de energia. Equivaleria a 35 barragens iguais a Serra do Facão/GO).

3.1.1. Elementos apresentados nos argumentos dos discentes, com base no padrão de argumentação de Toulmin (2001), sobre a implantação da UHE Serra do Facão/GO

Na Tab. (2) estão dispostos os elementos encontrados relativamente à análise das falas dos acadêmicos a partir do padrão de argumentação de Toulmin (2001), com suas respectivas porcentagens, quanto à questão sobre o seu interesse em ter sido consultado a respeito da construção da barragem da UHE Serra do Facão/GO. Vinte e dois alunos responderam a questão proposta. Destes, treze (59,09%) alunos se posicionam de forma contrária à instalação da Usina. Alegaram que: i) as hidrelétricas causam danos ao patrimônio ambiental, social e cultural, ii) há outras fontes geradoras de energia, como a eólica e a solar, iii) expropria moradores e iv) provocam devastações, entre outros.

Os motivos pelos quais nove (40,91%) alunos se posicionam a favor da instalação da usina são, entre outros: a geração de energia hidrelétrica não “utiliza” resíduos poluentes (notamos que o aluno se equivocou ao dizer “não utiliza resíduos poluentes”). Provavelmente quis dizer “não descarta resíduos poluentes”), não requer altos custos, utiliza recursos naturais e, sobretudo, aumenta o turismo, possibilita o

desenvolvimento da região em que são instaladas as hidrelétricas, gera empregos diretos e indiretos. Um dos discentes faz ligação entre o desenvolvimento e a geração de energia, colocando como premissa que é necessário respeitar os fatores bióticos e abióticos.

Tabela 2. Elementos encontrados a partir da análise do padrão de argumentação de Toulmin (2001), em relação ao interesse de ter sido consultado a respeito da construção da barragem da UHE Serra do Facão/GO.

Classes	Participantes	Quantidade total de participantes	Porcentagem dos componentes
Apresentam Dado	2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 16, 18, 17	10	45,45%
Apresentam uma Justificativa	1, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23	17	77,27%
Apresentam mais de uma Justificativa	2, 14, 8	3	13,63%
Apresentam um Apoio	2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12	8	36,36%
Apresentam mais de um Apoio	5, 14, 16, 19, 21, 23, 22	7	31,82%
Apresentam Qualificador Modal	2, 5, 6, 7, 11, 12, 19	7	31,82%
Apresentam Conclusão favorável	1, 2, 3, 4, 6, 15, 18, 21, 23	9	40,91%
Apresentam Conclusão contrária	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 22	13	59,09%

De forma geral, os argumentos apresentados pelos alunos se apresentam de forma incompleta. Poucos são os argumentos que contêm razões consistentes e que incluam um ou mais qualificadores, apoiados nos textos básicos que, apesar de não serem textos científicos, levantam várias questões de ordem ambiental, econômica, política e científica.

As presenças dos qualificadores modais e das refutações – ideias contrárias – indicariam argumentações mais consistentes e esclarecedoras, o que não ocorre. Ainda consideramos relevante destacar que muitas respostas foram difíceis de serem analisadas, pela pequena extensão da resposta, pela ausência de

elementos e pelas dificuldades dos discentes em separar a justificativa do apoio e/ou do qualificador. Também não iniciam a argumentação a partir de um ou mais dados que poderiam direcionar a justificativa. Nenhum (zero%) discente apresentou refutação.

A falta de conceitos científicos embasando os argumentos reforça a necessidade de se adotar um ensino CTS, no qual as repercussões e impactos socioambientais estariam presentes.

Portanto, é necessário possibilitar aos discentes atividades que estimulem a construção de argumentos completos para que, em suas ações futuras, seus discursos apresentem embasamentos teóricos, reflexivos e críticos relacionados com aspectos científicos, tecnológicos, socioambientais e históricos.

A inserção de práticas educativas com ênfase em questões controversas pode proporcionar aos alunos uma melhor promoção do desenvolvimento cognitivo e emocional, já que o envolvimento deles no âmbito da produção de argumentos, a partir de análises e discussões de problemas sobre questões pautadas às relações CTS, é capaz de possibilitar a elaboração de uma melhor compreensão de aspectos centrais referentes à natureza da ciência e da tecnologia, bem como suas implicações na sociedade e no ambiente (ZUIN e FREITAS, 2007).

Assim, entendemos que a educação CTS é capaz de possibilitar a formação de cidadãos responsáveis e cientes a respeito dos possíveis impactos que a ciência e a tecnologia podem gerar à sociedade e ao ambiente. É preciso problematizar situações já vivenciadas pelos estudantes e promover espaços para pronunciarem sobre questões socioambientais, científicas, culturais, entre outras.

No caso dessa pesquisa, em que o tema é significativo aos alunos, inclusive a maioria declara que gostaria de ter participado da decisão, os argumentos apresentados vão numa linha de senso comum; não se observam, em geral, argumentos científicos, embasados em dados da realidade. Cabe ressaltar que os alunos dispunham de mais informações sobre a instalação da usina, mas não fizeram uso desse material, disponibilizado no *site – WebQuest/HidroQuest*.

Para modificar essa realidade é importante que os professores, principalmente os de NdC, adotem práticas educativas que sejam capazes de possibilitar o entendimento e a discussão de questões relacionadas a ciência, a tecnologia e suas implicações na sociedade e no meio ambiente.

Para que mais tarde os alunos atuem como cidadãos participativos é

importante que sejam preparados desde cedo para participarem dos processos decisórios, que dizem respeito, por exemplo, a instalação ou não de um artefato tecnológico em sua região e para pressionarem os políticos a dizerem não aos projetos/ações que prejudiquem a sociedade e o meio ambiente.

3.2. Análise sobre a pertinência da participação popular em assuntos tecnocientíficos

Questão nº 02 – Em geral, o grande público fica alheio às decisões sociocientíficas que envolvem relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. Você gostaria de ter participado do processo que decidiu a implantação da UHE Serra do Facão? Por favor, argumente a sua posição.

Os resultados da pesquisa em relação à participação apontam que vinte (87%) alunos se posicionaram de forma afirmativa, mas a argumentação não vai além da constatação de que a população precisa ser consultada, pois as pessoas são muito afetadas, em especial, os ribeirinhos.

Segundo Fiorino (1990, *apud* CERZO *et al.*, 1998), os argumentos podem ser classificados como *normativos*, uma vez que a participação tende a ser identificada como *opinião pública*, apesar de nenhum aluno se referir aos valores democráticos de participação. As pessoas deveriam ser ouvidas para dar legitimidade ao processo. Abaixo são apresentados alguns excertos.

Excerto 4:

Sim. Pois são estes que vão sofrer as consequências, seja (sic) elas positivas ou negativas, desses empreendimentos. Sendo assim, é de extrema importância que estes tenham conhecimentos do que está acontecendo (Resposta 5 – estudante do curso de Geografia).

Excerto 5:

Sim. A participação da população neste tipo de empreendimento é essencial. Mas, penso que a população deve ser orientada de forma ética para que possa construir uma opinião e assim se posicionar diante das questões postas. Penso também que se deve tomar muito

cuidado com a sedução que os empreendedores fazem com a população. Devem-se colocar todos os pontos positivos e negativos do empreendimento e assim, ver se vale à pena ou não (Resposta 8 – estudante do curso de Geografia).

Excerto 6:

Sim. A população precisa estar informada sobre a implantação da obra, sobre os impactos que ela causa e sobre as implicações que ela apresenta nos municípios atingidos (Resposta 9 – estudante do curso de Geografia).

Excerto 7:

Sim, seria muito importante a participação da população em decisões desse porte, uma vez que os governantes se apropriam dos espaços e não consultam a sociedade, sendo que apenas fazem e refazem as alterações e modificações que se julgam (sic) necessárias (Resposta 10 – estudante do curso de Geografia).

Excerto 8:

Sim, pois a população é a mais afetada ou beneficiada com um acontecimento de grande impacto dentro da sociedade em que vai ser implantada (Resposta 11 – estudante do curso de Ciências Biológicas).

Excerto 9:

Sim. Apesar da população só ficar sabendo de empreendimentos como estes quando já está tudo pronto para ser executada, a participação em massa da população seria muito importante, porque sozinho não somos ninguém, mas unidos conseguimos impedir um ato como este. Lembrando que não só a fauna e flora sofrem as consequências destas barbaridades, mas, nós, seres humanos, também tanto emocionais quanto psicologicamente (Resposta 16 – estudante do curso de Geografia).

Excerto 10:

Sim. Deveria haver uma espécie de plebiscito na cidade para verificar se a população é a favor ou contra a instalação da hidroelétrica (Resposta 22 – estudante do curso de Administração).

Dois (8,70%) alunos vão em direção oposta à maioria ao afirmarem que são contrários à participação popular. Um deles destaca a necessidade da participação de lideranças representando a sociedade. Outro considera que nem sempre é preciso ouvir a população.

Excerto 11:

Não. Desde que haja líderes de segmentos nos representando (Resposta 1 – estudante do curso de Ciências da Computação).

Excerto 12:

Creio que seja importante, mas não totalmente necessário. Situações distintas podem ou não necessitar de opinião pública. Isso é relativo ao meio que se encontra (Resposta 2 – Estudante do Curso de Ciências da Computação).

Em uma (4,35%) das respostas, observamos a descrença quanto ao crédito que as autoridades dão à opinião pública, como nos previne Fiorino (1990, *apud* CEREZO *et al.*, 1998).

Excerto 13:

Sim. Acho pouco provável que ouvem (sic) as sugestões dadas pela população, mas acho de fundamental importância a presença da população, ainda mais das pessoas que serão afetadas, de estar dando suas contribuições ou se opondo e assim ficar por dentro de todo esse processo de construção, pois a maioria desconhece o tamanho e a dimensão do assunto (Resposta 15 – estudante do curso de Geografia).

Uma (4,35%) das respostas poderia ser classificada como um argumento *substantivo* (a opinião dos não especialistas é tão sensata e valiosa quanto a dos especialistas).

Exceto 14:

Sim. A grande maioria da população teria o bom senso em saber o que é melhor para sua cidade e para todos que habitam as regiões do entorno, e poder fazer o que acha correto (Resposta 14 – estudante do curso de Ciências Biológicas).

As respostas dadas pelos estudantes estão de acordo com a constatação de Cerezo *et al.* (1998) de que a participação do público nas decisões tecnocientíficas é uma tarefa que está longe de ser simples. Esses mesmos autores afirmam que há inúmeras razões que dificultam a participação da população, dentre elas destacam-se: i) a disparidade de pontos de vista da população, ii) a enorme quantidade de informações prestadas, iii) a dificuldade de sensibilizar a sociedade a participar do processo e iv) a hierarquização já consolidada em relação ao poder que os políticos possuem juntamente com os demais defensores do capital.

As pessoas não são livres dos valores adquiridos a partir do desenvolvimento de sua cultura e da sua tradição. Estes valores são refletidos no decorrer das aulas, constituindo assim, a base educacional. Diante disso,

O estudo do impacto das questões sócio-científicas nas concepções dos cidadãos acerca da natureza da ciência torna-se especialmente importante e relevante no que diz respeito aos professores de ciências, dadas as eventuais repercussões nas suas práticas de sala de aula e nas concepções dos seus alunos acerca do que é a ciência e a *tecnologia* (REIS, 2004, p. 2. Grifo da autora).

Pelos argumentos apresentados pelos alunos, observamos que eles acreditam ser importante a participação da população, em especial os mais atingidos. Houve os que demonstraram desânimo sobre a possibilidade da efetivação de participar em processos decisórios. Com base nos apontamentos de Cerezo *et al.* (1998), percebemos que essa falta de interesse se justifica em função da ausência de informações sobre o assunto, como ocorre com a comunidade catalana.

A limitação conferida sobre a participação das pessoas no processo decisório e até mesmo no que se referiu ao recebimento de informações sobre as obras prejudicou a representatividade dos catalanos e demais cidadãos de cidades vizinhas, no processo de decisão da instalação da usina.

É imprescindível que haja uma ampla participação da comunidade nos processos decisórios referentes à implantação ou não de um artefato tecnológico (CEREZO *et al.*, 1998).

Segundo Hobbes (1993), o conhecimento da sociedade política deve partir de uma correta formulação da natureza humana. Logo, o comportamento humano perante os problemas do mundo capitalista é visto como reflexo da

deficiência educacional. Como é dito por Hobbes (1993), o homem é lobo do próprio homem, constituindo assim homens iguais na violência. Compreendemos que o conhecimento verdadeiro visa a produção da paz pública, maior bem da vida humana, e para evitar a discórdia entre os homens é fundamental a garantia de definições precisas de comprometimento.

Questão nº 03: Acredita ser importante e necessária a participação da população em empreendimentos desse tipo? Por favor, argumente a sua posição.

Os resultados da pesquisa envolvendo a questão se a população deveria ou não ser consultada (e ter poder de decisão) sobre a implantação de artefatos científico-tecnológicos, trazem que vinte e um (91,30%) dos acadêmicos afirmaram que é importante a participação dos cidadãos no processo de decisão de implementação de artefatos tecnológicos, enquanto que dois (8,70%) estudantes salientaram que não acreditam que é importante a participação da população.

Sobre a temática, os universitários fizeram ressalvas quanto à participação da população, tais como: i) é preciso ter cautela para que a população não fique confusa em relação às decisões a serem tomadas; ii) a participação deve ser mais restrita aos atingidos diretamente; iii) é preciso pensar na coletividade e iv) é importante a participação da população, mas suas ideias provavelmente não serão consideradas.

A seguir apresentamos as respostas dos estudantes e as análises realizadas de acordo com o padrão de argumentação de Toulmin (2001), em relação à questão: acreditam ser importante e necessária a participação da população em empreendimentos como as usinas hidrelétricas. A identificação dos dados, premissas e conclusões estão presentes no Apêndice (VII).

a) Argumentos dos discentes do curso de Ciência da Computação:

Resposta 1: Não. Desde que haja líderes de segmentos nos representando.

Dado		Conclusão
<i>A partir de:</i> Desde que haja líderes de segmentos nos representando	Justificativa	<i>Então:</i> Não.

Resposta 2: Creio que seja importante, mas não totalmente necessário. Situações distintas podem ou não necessitar de opinião pública. Isso é relativo ao meio que se encontra.

Dado		Conclusão
A partir de: Creio que seja importante (a participação popular), mas não totalmente necessário.	Justificativa	Então: Não necessariamente.
	<i>Já que:</i> Situações distintas podem ou não necessitar de opinião pública.	
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> Isso é relativo ao meio que se encontra.	

Resposta 3: Novamente, digo 'em partes': aqueles que são afetados diretamente pela decisão devem, sim, serem consultados.

Dado		Conclusão
A partir: (...) (A população deve participar) digo 'em partes'.	Justificativa	Então: Aqueles que são afetados pela decisão devem, sim, serem (sic) consultados.

Resposta 18: Sim. A população tem que ter participação ativa, pois é mais um empreendimento para seu município e região.

Dado		Conclusão
A partir: A população tem que ter participação ativa.	Justificativa	Então: Sim.
	<i>Já que:</i> (...) é mais um empreendimento para seu município e região.	

Resposta 21: Sim. É um tipo de empreendimento que traz mudanças na vida das pessoas, por exemplo, houve a remoção de muitos moradores da região, a desagregação de terras, mudança no modo de viver e nas questões ambientais. Por outro lado, vai poder trazer muitas outras vantagens como a oportunidade de negócios, explorando o turismo.

Dado	Conclusão	
	Justificativa	Qualificador modal <i>Então: Sim</i>
	<i>Já que:</i> É um tipo de empreendimento que traz mudanças na vida das pessoas.	<i>Mesmo que:</i> Por outro lado, vai poder trazer muitas outras vantagens como a oportunidade de negócios, explorando o turismo.
	Apoio	
	<i>Considerando que:</i> Houve a remoção de muitos moradores da região; <i>Considerando que: (houve)</i> a desagregação de terras; <i>Considerando que: (houve)</i> mudanças no modo de viver e nas questões ambientais.	

Resposta 23: Sim. Pois a população está ligada diretamente com o empreendimento.

Dado	Conclusão	
	Justificativa	<i>Então: Sim.</i>
	<i>Já que: (...)</i> a população está ligada diretamente com o empreendimento.	

b) Argumentos dos alunos do curso de Ciências Biológicas:

Resposta 4: Sim. Pois afetará toda a população positivamente e de forma negativa também.

Dado	Conclusão	
	Justificativa	<i>Então: Sim.</i>
	<i>Já que:</i> afetará toda a população positivamente e de forma negativa também.	

Resposta 11: Sim, pois a população é a mais afetada ou beneficiada com um acontecimento de grande impacto dentro da sociedade em que vai ser implantada.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Então: Sim.
	<i>Já que:</i> a população é a mais afetada ou beneficiada com um acontecimento de grande impacto dentro da sociedade em que vai ser implantada.	

Resposta 12: Sim, se muitos de nós tivéssemos essa oportunidade seria de grande valia. Pois “a união faz a força”.

Dado		Conclusão
Se muitos de nós tivéssemos essa oportunidade seria de grande valia.	Justificativa	Então: Sim.
	<i>Já que:</i> (...) ‘a união faz a força’.	

Resposta 13: Sim, principalmente as pessoas que moram próximas, pois elas não permanecerão no local afetado.

Dado		Conclusão
<i>A partir: (Devem participar) principalmente as pessoas que moram próximas.</i>	Justificativa	Então: Sim.
	<i>Já que:</i> Elas não permanecerão no local afetado.	

Resposta 14: Sim. A grande maioria da população teria o bom senso em saber o que é melhor para sua cidade e para todos que habitam as regiões do entorno, e poder fazer o que acha correto.

Dado		Conclusão
A partir de: (a maioria da população sabe) fazer o que acha correto	Justificativa	Então: Sim.
	<i>Já que:</i> A grande maioria da população teria o bom senso em saber o que é melhor para sua cidade e para todos que habitam as regiões do <i>entorno</i> (...).	

Resposta 16: Sim. Apesar da população só ficar sabendo de empreendimentos como estes quando já está tudo pronto para ser executada, a participação em massa da população seria muito importante, porque sozinho não somos ninguém, mas unidos conseguimos impedir um ato como este. Lembrando que não só a fauna e flora sofrem as consequências destas barbaridades, mas, nós, seres humanos, também tanto emocionais quanto psicologicamente.

Dado			Conclusão
A partir de: A participação em massa da população seria muito importante.	Justificativa	Qualificador modal	Então: Sim.
	<i>Já que:</i> não só a fauna e flora sofrem as consequências destas barbaridades, mas, nós, seres humanos, também (<i>sofremos</i>) tanto emocionais quanto psicologicamente.	<i>Mesmo que:</i> A população só fica sabendo de empreendimentos como estes quando já está tudo pronto para ser executada	
	Apoio		
	<i>Considerando que:</i> sozinho (sic) não somos ninguém, mas unidos conseguimos impedir um ato como este.		

c) Argumentos dos discentes do curso de Geografia:

Resposta 5: Pois são estes que vão sofrer as consequências, seja (sic) elas positivas ou negativas, desses empreendimentos. Sendo assim, é de extrema importância que estes tenham conhecimentos do que está acontecendo.

Dado			Conclusão
	Justificativa	Qualificador modal	Então: é de extrema importância que estes tenham conhecimentos do que está acontecendo.
	<i>Já que:</i> São estes (<i>ribeirinhos</i>) que vão sofrer as consequências.	<i>Mesmo que:</i> seja (sic) elas positivas ou negativas, desses empreendimentos.	

Resposta 6: Sim. Mas é preciso ter cautela para não ficar confuso, onde os debates devem perpassar pela questão mais dos atingidos diretamente. Agora, o empreendimento não há como intervir de forma precisa. Entretanto, é preciso a união das pessoas em prol de um maior reconhecimento de seus direitos.

Dado			Conclusão
A partir: É preciso a união das pessoas em prol de um maior reconhecimento de seus direitos.	Justificativa	Qualificador modal	Então: Sim.
	<i>Já que:</i> Os debates devem perpassar pela questão mais dos atingidos diretamente.	<i>Mesmo que:</i> Agora, o empreendimento não há como intervir de forma precisa. <i>Mesmo que:</i> (...) é preciso ter cautela para não ficar confuso.	

Resposta 7: Sim. Porque ouvindo a população sobre o empreendimento desse tipo, cada indivíduo, assim, ele vai saber responder ou criticar o que pensa, tornando as coisas que passa dentro dos órgãos responsáveis pelo empreendimento desse tipo.

Dado	Conclusão	
	Justificativa	Então: Sim.
	<i>Já que: (...) ouvindo a população sobre o empreendimento (...).</i>	
	Apoio	
	<i>Considerando que: cada indivíduo vai saber responder ou criticar o que pensa (...).</i>	

Resposta 8: Sim. A participação da população neste tipo de empreendimento é essencial. Mas, penso que a população deve ser orientada de forma ética para que possa construir uma opinião e assim se posicionar diante das questões postas. Penso também que se deve tomar muito cuidado com a sedução que os empreendedores fazem com a população. Devem-se colocar todos os pontos positivos e negativos do empreendimento e assim, ver se vale à pena ou não.

Dado	Conclusão	
<i>A partir. A participação da população neste tipo de empreendimento é essencial.</i>	Justificativa	Então: Sim.
	<i>Já que: Devem-se colocar todos os pontos positivos e negativos do empreendimento e assim, ver se vale à pena ou não.</i>	
	Apoio	
	<i>Considerando que: (...) a população deve ser orientada de forma ética para que possa construir uma opinião e assim se posicionar diante das questões postas;</i>	
	<i>Considerando que: (...) se deve tomar muito cuidado com a sedução que os empreendedores fazem com a população.</i>	

Resposta 9: Sim. A população precisa estar informada sobre a implantação da obra, sobre os impactos que ela causa e sobre as implicações que ela apresenta nos municípios atingidos.

Dado	Conclusão	
	Justificativa	Então: Sim.
	<i>Já que: A população precisa estar informada sobre a implantação da obra, sobre os impactos que ela causa sobre as implicações que ela apresenta nos municípios atingidos.</i>	

Resposta 10: Sim, seria muito importante a participação da população em decisões desse porte, uma vez que os governantes se apropriam dos espaços e não consultam a sociedade, sendo que apenas fazem e refazem as alterações e modificações que se julgam necessárias.

Dado			Conclusão
A partir de: Seria muito importante a participação da população em decisões desse porte.	Justificativa	Qualificador modal	Então: Sim.
	Já que: (...) os governantes se apropriam dos espaços e não consultam a sociedade.	Mesmo que: sendo que apenas fazem e refazem as alterações e modificações que se julgam necessárias.	

Resposta 15: Sim. Acho pouco provável que ouvem (*sic*) as sugestões dadas pela população, mas acho de fundamental importância a presença da população, ainda mais das pessoas que serão afetadas, de estar dando suas contribuições ou se opondo e assim ficar por dentro de todo esse processo de construção, pois a maioria desconhece o tamanho e a dimensão do assunto.

Dado			Conclusão
A partir de: Mas acho de fundamental importância a presença da população, ainda mais das pessoas que serão afetadas.	Justificativa	Qualificador modal	Então: Sim.
	Já que: (os ribeirinhos precisam): ficar por dentro de todo esse processo de construção	Mesmo que: (é) pouco provável que ouvem (<i>sic</i>) as sugestões dadas pela população	
	Apoio		
	Considerando que: (os ribeirinhos precisam dar) suas contribuições ou se opondo; Considerando que: a maioria desconhece o tamanho e a dimensão do assunto.		

d) Argumentos dos discentes do curso de Administração

Resposta 19: Sim. É notório que um país precisa da produção de energia para seu crescimento e desenvolvimento, mas a população sofre com os efeitos trazidos por esse tipo de empreendimento. Além de toda a degradação ambiental sofrida, aumenta-se o número de doenças. Num primeiro momento, geram-se milhares de empregos, mas ao final da obra, o que fica pra traz (*sic*) são pessoas sem trabalho e

de outras regiões na cidade, o que aumenta ainda mais os níveis de desemprego e criminalidade no município.

Dado			Conclusão
A partir de: É notório que um país precisa da produção de energia para seu crescimento e desenvolvimento, mas a população sofre com os efeitos trazidos por esse tipo de empreendimento.	Justificativa	Qualificador modal	Então: Sim.
	<i>Já que:</i> Além de toda a degradação ambiental sofrida, aumenta-se o número de doenças.	<i>Mesmo que:</i> Num primeiro momento, geram-se milhares de empregos. Mas ao final da obra, o que fica pra traz (<i>sic</i>) são pessoas sem trabalho [...], o que aumenta, ainda mais, os níveis de desemprego e criminalidade no município.	

Resposta 22: Sim. Deveria haver uma espécie de plebiscito na cidade para verificar se a população é a favor ou contra a instalação da hidroelétrica.

Dado			Conclusão
Deveria haver uma espécie de plebiscito na cidade para verificar se a população é a favor ou contra a instalação da hidroelétrica.	Justificativa		Então: Sim.

Os argumentos apresentados pelos discentes do curso de Ciências Biológicas ofereceram justificativas na linha de que é importante a participação popular porque uma obra como a instalação de uma hidrelétrica pode afetar toda a população. Disseram ainda ser preciso que as pessoas se unam e lutem por ecossistemas mais equilibrados, principalmente os atingidos diretamente. Ainda, ressaltaram que uma usina hidrelétrica afeta a fauna, a flora e a população, tanto psicologicamente quanto emocionalmente. Além disso, alguns entendem que a participação da população é importante porque, em geral, a população possui bom senso e sabe o que é melhor para a sociedade.

Os estudantes do curso de Geografia destacaram que a população ribeirinha deve participar em função das consequências que sofrem ao longo do processo de implementação de um grande artefato tecnológico. Destacam que é preciso ter cautela e conhecimentos acerca do assunto. Além disso, ressaltaram que a população é dotada de sabedoria que se constitui principalmente através da educação formal.

É preciso orientar eticamente a população para que esteja preparada e ter cuidado com a sedução provocada pelos capitalistas, informá-la sobre os impactos, pois a maioria desconhece os danos que são causados em razão da apropriação dos espaços pelos governantes.

Os acadêmicos do curso de Administração ressaltaram que é preciso a geração de energia para o crescimento e desenvolvimento da região. Entendem também que a população sofre, convive com a degradação ambiental e aumento do índice de doenças endêmicas. Percebem também que primeiro surgem empregos, mas depois vêm o desemprego e o aumento da criminalidade. Em razão de tudo isso atentam para o fato de que também que é importante a realização de plebiscito para averiguar as opiniões da população.

Em síntese, observamos justificativas variadas entre os alunos dos diversos cursos, mantendo-se, no entanto, algumas relações com as áreas de saber. Os biólogos destacam as consequências da instalação da usina para a vida das pessoas, da fauna e da flora. Os geógrafos destacam a apropriação dos espaços pelos governantes, os administradores justificam a necessidade de energia para o desenvolvimento do país e apontam os problemas advindos do empreendimento.

É consenso entre os acadêmicos dos quatro cursos entrevistados que a união da sociedade civil é importante. Nenhum, entretanto, parte de um dado fundamental numa sociedade democrática que é a *participação*. Segundo os alunos, as pessoas precisam ser ouvidas, em especial os atingidos, mais no sentido de se dar legitimidade ao processo e não como um direito democrático.

Também não trazem a necessidade da população opinar sobre a questão da privatização do uso da água e da energia por setores do capital privado, conforme destaca o texto do *WebQuest/HidroQuest* contrário à instalação da usina.

3.3. Elementos encontrados nos argumentos dos discentes sobre a participação da população em assuntos tecnocientíficos tendo por base o padrão de argumentação de Toulmin (2001)

Na Tab. (3) estão identificados os elementos relativos à questão pertinente a participação da população em decisões sobre empreendimentos, como exemplo a UHE Serra do Facão/GO.

Observamos que dezenove (90,48%) dos alunos confirmaram a necessidade da participação popular. Justificaram, ainda, que deveriam participar das decisões: i) toda a população, inclusive com a realização de plebiscitos e de audiências públicas, uma vez que a opinião da sociedade é muito importante nos processos decisórios sobre implementação de artefatos; ii) líderes da sociedade; iii) a comunidade científica e iv) as pessoas afetadas diretamente. Um dos estudantes mencionou que não gostaria de ser consultado, porque a sua opinião não seria levada em consideração. Outro justificou que toda a população deveria ser comunicada sobre as decisões, ficando, então, a mercê dos líderes.

Tabela 3. Elementos encontrados a partir da análise do padrão de argumentação de Toulmin (2001) se acreditam ser importante e necessária a participação da população em empreendimentos como a UHE Serra do Facão.

Classes	Participantes	Quantidade total de participantes	Porcentagem dos componentes
Apresentam Dado	1, 2, 3, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22	14	66,67%
Apresentam Justificativa	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 23	18	85,71%
Apresentam um Apoio	2, 7, 16	3	14,28%
Apresentam mais de um Apoio	8, 15, 21	3	14,28%
Apresentam Qualificador Modal	5, 6, 10, 15, 16, 19, 21	7	33,33%
Apresentam Conclusão afirmativa	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23	19	90,48%
Apresentam Conclusão Negativa	1, 2	2	9,52

Em síntese, as respostas não apresentam, em geral, um padrão de argumento lógico formal.

Em algumas repostas os alunos trazem como dado a necessidade da participação da população diretamente atingida, mas não justificam a consulta à toda população, em termos de se conhecer a *aceitabilidade social* do projeto, ou seja, a necessidade das demais pessoas (não só os atingidos) participarem como cidadãos interessados nas vantagens do empreendimento para a comunidade, para a nação e, eventualmente, para a própria espécie humana, como nos orienta Dansereau (1999). Há respostas sem justificativas, sem apoio, sem qualificador modal. Não há nenhuma resposta que contenha uma refutação, o que mostraria um pensamento mais elaborado. Parece não fazerem uso dos argumentos presentes nos textos colocados no *site – WebQuest/HidroQuest*.

Questão nº 04: Se a sua resposta à questão 03 for positiva, em sua opinião, que outros cidadãos, com poder de decisão, deveriam ter sido consultados sobre a construção da usina, somando-se assim aos que controlam esse processo atualmente?

Quando foi colocada aos discentes a questão sobre quais outros cidadãos, com poder de decisão, deveriam ter sido consultados sobre a construção da usina, somando-se aos que controlam esse processo atualmente, os entrevistados consideram que todas as pessoas das cidades envolvidas deveriam ser consultadas (Fig. 23).

Alguns privilegiam as pessoas envolvidas e os políticos e cientistas, outros falam na participação de “toda a população brasileira”. Um aluno descarta a participação dos políticos.

Os alunos participantes puderam optar de forma livre por mais de uma alternativa proposta. Assim, dentre os discentes, a alternativa que deveria ser a população das cidades envolvidas foi destacada vinte e três (100%) vezes; que seriam as pessoas diretamente afetadas, como os ribeirinhos, foi lembrada vinte e uma (91,30%) vezes; que deveriam ser as ONGs e organizações ambientais foi relacionada dezesseis (69,56%) vezes; que deveriam ser os cientistas e técnicos foi apontada treze (56,52%) vezes; que seriam os políticos foi assinalada nove (39,13%) vezes; que seriam os possíveis usuários da energia produzida foi

ressaltada cinco (21,74%) vezes; que deveriam ser outras pessoas que não foram contempladas foi listada três (13,04) vezes.

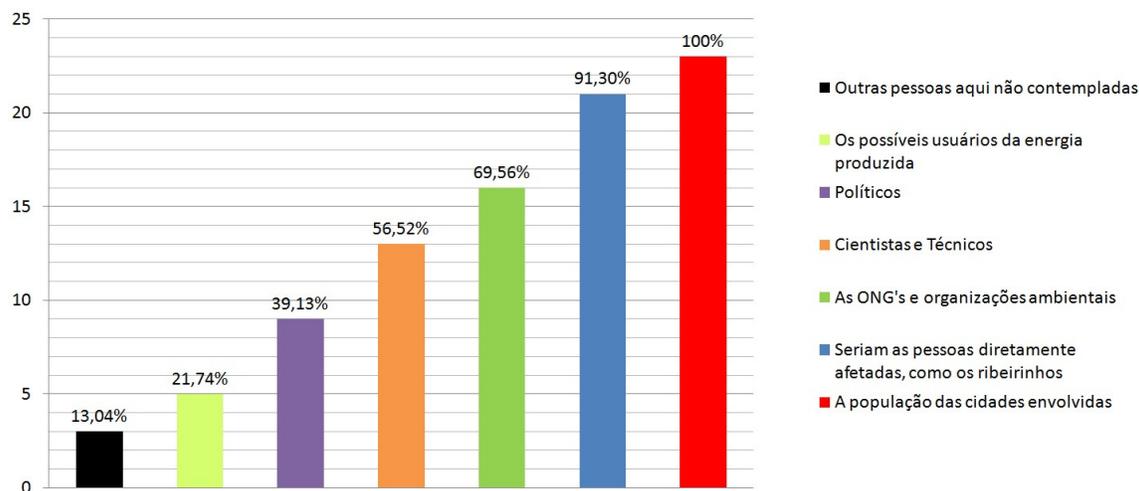


Figura 23. Cidadãos que deveriam ter sido consultados sobre a construção da usina.

Como justificativa, de acordo com as opções que escolheram, os acadêmicos destacaram que deveriam participar dos processos de decisões toda a população, representantes escolhidos, ambientalistas, cientistas, técnicos, assim como os afetados diretamente e/ou indiretamente. Nesta questão os alunos ampliam os setores da população que deveriam ter participado do debate, uma vez que na questão anterior essa participação pareceu ficar mais restrita aos ribeirinhos. Há compatibilidades e divergências por parte de alguns dos discentes, como podem ser comprovadas pelos seus argumentos (Excertos 14 a 18):

Excerto 14:

Creio que as pessoas ligadas diretamente ao meio em que se deseja implantar tal empreendimento, e/ou pessoa com necessidade e deveres sociais, como políticos e acadêmicos (Resposta 2 – estudante do curso de Ciência da Computação).

Excerto 15:

[...] os órgãos ambientais que precisam fiscalizar e tentar amenizar o máximo os impactos ambientais (Resposta 21 – estudante do curso de Ciência da Computação).

Excerto 16:

Devido os empreendedores estar ali pelo lucro, eles não têm interesse em fazer o melhor pelos atingidos, em muitas vezes não fazem nem o que esta na legislação (Resposta 6 – estudante do curso de Geografia).

Excerto 17:

Na construção de uma usina, independente se o porte é pequeno, mediano ou grande, toda a população brasileira deve ser comunicada (Resposta 4 – estudante do curso de Ciências Biológicas).

Excerto 18:

Acho que todos afetados diretamente ou indiretamente gostariam de dar a sua opinião. Porém, acho que políticos deveriam ficar por fora, pois eles nunca vão ter opiniões formadas, e sim, vão pela maioria. Então, não precisaria deles (Resposta 12 – estudante do curso de Ciências Biológicas).

Questão nº 05: Em sua opinião, como poderia ser essa forma de participação? Se uma pessoa quiser participar das decisões governamentais, relacionadas à Ciência e à Tecnologia, o que ela deve fazer?

Os discentes puderam optar por mais de uma alternativa proposta. As possíveis formas de participação mencionadas pelos universitários e suas respectivas porcentagens (Fig. 24) foram: devem participar das reuniões, na Câmara Municipal de Vereadores, para fazer o protesto/sugestão, mencionada quinze (65,22%) vezes; devem participar de uma organização pública, como por exemplo, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente ou outro similar, ressaltada treze (56,52%) vezes; devem formar espontaneamente um grupo de cidadãos interessados em protestar contra decisões, projetos e/ou políticas específicas, destacada doze (52,17%) vezes; devem participar de uma associação científica, por exemplo, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, salientada sete (30,43%) vezes; devem participar de uma organização não-governamental – ONG – de caráter regional, lembrada sete (30,43%) vezes; devem enviar individualmente cartas de protestos/denúncias aos jornais da cidade, relacionada três (13,04%)

vezes. No entanto, que poderiam ainda ser outras formas de participação, tais como: através de votação com os moradores da região ou com a população que mora nas cidades que vão ser atingidas pela construção da barragem foi apontada uma (4,35%) vez.

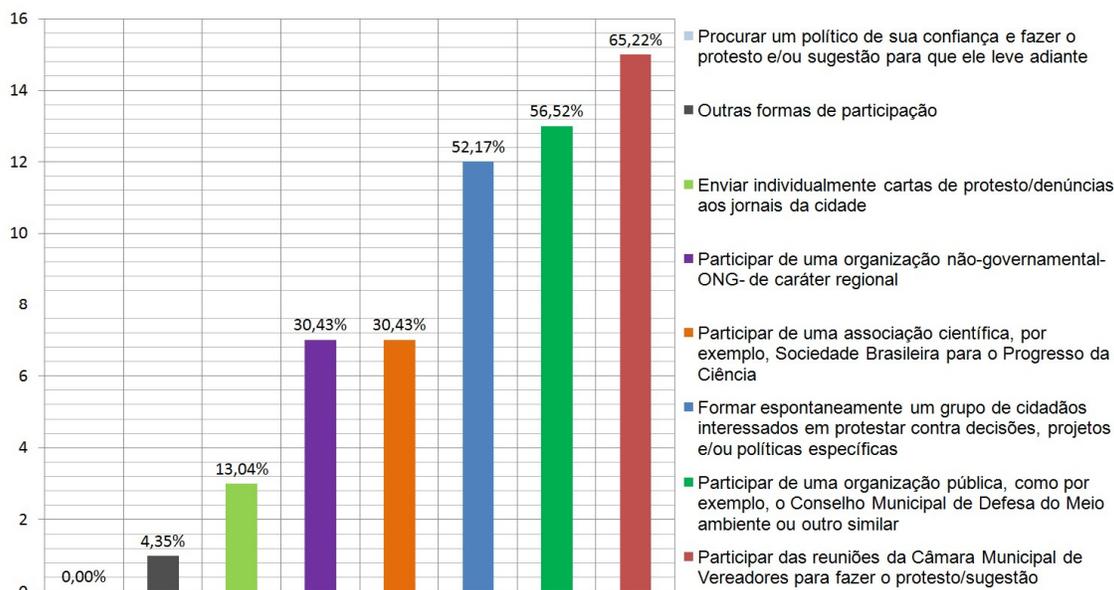


Figura 24. Formas de participação da população.

Nenhum dos estudantes apontou como melhor solução a alternativa (f), que seria a procura por um político de sua confiança para se fazer o protesto e ou/sugestão. Entretanto, acreditam que o local mais propício para o debate seria a Câmara Municipal de Vereadores. Provavelmente pela possibilidade de uma maior repercussão, uma vez que os alunos entendem que a questão é política. Outro dado relevante é que os alunos (56,52%) creem que a participação em uma organização pública seria importante.

Um dos alunos não parece acreditar em conselhos e organizações. A resposta dele, em relação à participação popular em assuntos relacionados à implementação de artefatos tecnológicos, destaca que cabe a cada cidadão lutar no sentido de defender suas próprias ideias sem transferir essa responsabilidade para terceiros, conforme o Excerto 19.

Excerto 19:

[...] depender de conselhos e organizações é meio complicado. É transferir para terceiros a responsabilidade de lutar pela própria opinião. O ideal seria a participação de reuniões das câmaras

municipais e, caso sejam contrários à decisão, formarem um grupo de protesto (Resposta 10 – estudante do curso de Geografia).

Os acadêmicos apontam que poderiam participar de Conselhos Municipais de Meio Ambiente, de ONGs, mas essa participação não ocorre de fato. Segundo Layrargues (2000), a cultura do brasileiro em relação à participação das decisões políticas ainda não foi consolidada. Esse autor destaca os possíveis obstáculos para a participação popular:

- a) a resistência tanto do poder público como das elites, que se apropriaram do poder em abrir mão do privilegiado espaço conquistado;
- b) a cultura assistencialista, paternalista e clientelista existente na população, reforçada pelo poder público;
- c) a difícil aceitação das diferenças próprias no interior de uma sociedade desigual e com interesses plurais;
- d) a carência de produção de informações quantitativas e qualitativas sobre os problemas ambientais, e respectiva disseminação na sociedade, para instrumentalizar os diversos grupos à tomada de decisão;
- e) a dificuldade de associar a defesa do meio ambiente como a defesa de um patrimônio coletivo, que interessa à qualidade de vida da população de um modo geral;
- f) a fragilidade das associações civis, particularmente das associações não governamentais ambientalista (LAYRARGUES, 2000, p. 139).

Além disso, de acordo com o mesmo autor, além destes obstáculos, conta-se ainda, por parte dos empreendedores, com a ausência de informações sobre os efeitos poluidores. Este fator tem impedido a constituição “de espaços públicos de participação, que viabilizem a emancipação política da sociedade capaz de possibilitar a efetiva responsabilização para a gestão ambiental, da sociedade, da ciência e da tecnologia” (LAYRARGUES, 2000, p.139).

É sabido que a ausência destes espaços públicos acaba por limitar as pessoas enquanto sujeitos ativos com capacidade, principalmente, de argumentar. Conseqüentemente, esta ausência impede a população de fazer escolhas e tomar decisões importantes, no sentido de garantir o bem estar da sociedade. Freitas *et al.* (2009, p.2) destacam que: “A participação dos cidadãos em processos decisórios relacionados com questões científicas e tecnológicas depende da compreensão das dinâmicas sociais, cognitivas e epistêmicas da ciência”.

Segundo Cerezo *et al.* (1998) há uma crescente consciência social da

população, fortalecida graças ao destaque que a mídia vem dando às questões ambientais. Mas mesmo assim, poucos são os que participam, não existe uma prática da população na reivindicação de participação, a menos que a pessoa seja diretamente atingida.

A postura de dependência e de desresponsabilização da população decorre principalmente da desinformação, da falta de consciência ambiental e de um déficit de práticas comunitárias baseadas na participação e no envolvimento dos cidadãos, que proponham uma nova cultura de direitos baseada na motivação e na co-participação da gestão ambiental (JACOBI, 2003, p.192).

Segundo Cerezo *et al.* (1988) há uma crescente consciência social da população, fortalecida graças ao destaque que a mídia vem dando às questões ambientais. A esse respeito, tem-se também que: “O problema geral de quem deve ou pode participar em litígios relacionados com a tecnologia ou o ambiente é, obviamente, uma questão de grande importância política” (CEREZO *et al.*, 1998. Tradução da autora).

Para uma participação consciente é necessário que as pessoas sejam alfabetizadas cientificamente. Para tanto, essa alfabetização deve ir além de mostrar os ganhos relacionados à ciência, como é noticiado periodicamente pela mídia e pelos livros didáticos. Assim, no sentido de garantir a criticidade aos cidadãos, para que ajam conscientemente e tomem decisões que não gerem problemas socioambientais, é preciso, ainda, que compreendam o que é abordado pelos especialistas (FOUREZ, 1995, *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002). Essa tem sido, portanto, a principal proposição dos currículos que possuem ênfase em CTS.

Para tanto, é necessário que a escola e os cursos de formação de professores, principalmente de NdC, desenvolvam práticas educativas capazes de promover a reflexão sobre a natureza da ciência e das interações CTS e das competências argumentativas dos discentes através da discussão e do debate. Além do mais, práticas discursivas pautadas na efetivação de experiências educativas dialógicas estabelecem um dos pilares da ação científica e contribuem para a “[...] construção de uma imagem do conhecimento científico como um conjunto dinâmico, provisório e socialmente construído de possíveis explicações” (FREITAS *et al.*, 2009, p. 2).

3.4. Avaliação do site – WebQuest/HidroQuest

Questão nº 6: Como você avalia o *site* do ponto de vista pedagógico? Quais os aspectos positivos (se houver) e quais os negativos (se houver)?

Ao final do questionário *Google-Docs* solicitamos aos alunos que avaliassem o *site – WebQuest/HidroQuest* e registrassem seus pontos de vista em relação aos aspectos positivos e/ou negativos do *site* enquanto instrumento didático-pedagógico. As respostas completas dos discentes podem ser observadas no Apêndice (VIII).

Sobre a construção, conteúdo e aplicação do *site*, vinte e um (91,30%) dos universitários avaliaram o instrumento positivamente. Segundo os discentes, ele é capaz de propiciar: i) um maior interesse dos alunos, principalmente das crianças e dos adolescentes; ii) a socialização do conhecimento de todas as áreas entre pessoas de várias localidades do mundo; iii) um espaço para o leitor se expressar, trocar ideias e iv) uma maior riqueza ao pesquisador, por envolver diversos cursos e períodos, por conter uma maior diversidade de opiniões, entre outros (Excertos 20 – 24):

Excerto 20:

Acredito que o site é um bom instrumento pedagógico e tem muitos pontos positivos. Pois com o desenvolvimento tecnológico que vivemos, a maioria das pessoas tem acesso à internet, sendo este meio muito atrativo, principalmente para crianças e adolescentes. Sendo assim, o site como um meio pedagógico, é um instrumento capaz de fazer com que os alunos se interessem mais com as questões relacionadas aos estudos (Resposta 5 – estudante do curso de Geografia – agosto de 2010).

Excerto 21:

Do ponto de vista pedagógico é uma ferramenta muito importante e seu uso deve ser constante, pois, possibilita o acesso não só de pessoas do local, mas de diversas áreas, socializando o conhecimento (Resposta 6 – Estudante do curso de Geografia).

Excerto 22:

A utilização de site como forma pedagógica sempre são bem visados quando tem o intuito de ensinar. Como esse site foi criado com esse intuito, de ser pedagógico, se torna bem visto para mim. Os dois textos foram bem esclarecedores. Em cada um, apontando o seu ponto de vista dando ao leitor, espaço para o leitor se expressar e pensar sobre o assunto da implantação da hidroelétrica (Resposta 11 – estudante do curso de Ciências Biológicas – agosto de 2010).

Excerto 23:

O site é bem didático, muito acessível e muito objetivo. Estou fazendo minha monografia sobre os impactos que a UHE casou na região rancharia no meu município, amei o site, me ajudou muito. Só que tive que responder correndo o questionário, por não estar tendo tempo, ficou uma resposta ruim, mas nas próximas vou melhor. Parabéns! (Resposta 9 – Estudante do curso de Geografia).

Excerto 24:

Além de ser um site pedagógico, é de extrema importância para as pesquisas relacionadas a esse tipo de empreendimento, pois não podemos deixar que construções como esta fique sem nenhum dado, seja ele com seus aspectos positivos ou negativos. Tenho só a elogiar este site, porque nos leva a pensar sobre questões que talvez nem perceberam, que são importantes. Outro ponto importante é que engloba vários cursos e períodos, o que ajuda a enriquecer a pesquisa, pois possuem opiniões diferentes (Resposta 16 – estudante do curso de Ciências Biológicas – agosto de 2010).

Nenhum dos estudantes apontou que o *site* não contribui para a produção de novos conhecimentos, embora dois (8,70%) destacaram que o *site* – *WebQuest/HidroQuest* – possui aspectos negativos. Um deles afirmou que as questões abertas dificultam a análise (Excerto 26) e o outro (Excerto 27) ressaltou que o Layout do *site* poderia ter sido melhor:

Excerto 26:

Questões abertas dificultam análise (Resposta 20 – Estudante do curso de Administração).

Excerto 27:

A apresentação e o designe poderiam ser melhorados (Resposta 22 – Estudante do curso de Administração).

Com base no exposto, podemos afirmar que o computador e a internet são recursos/instrumentos didático-pedagógico capazes de transformar as práticas tradicionais do ensino de Ciências em práticas que vão além da mera “transferência” de informações aos discentes. Como diz Freire (2005), ensinar não é transferir conhecimentos, mas sim, criar possibilidade para garantir práticas inovadoras com a perspectiva de possibilitar que o aluno seja agente responsável. Assim, entendemos que as TICs são ferramentas que possibilitam motivação aos educadores e aos educandos.

Contamos com o aperfeiçoamento dos meios de comunicação e informação. Nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, muitos educadores nacionais e internacionais têm inserido-os em suas práticas pedagógicas. Concordamos com Machado e Santos (2004) ao afirmarem que as TICs vêm se consolidando no âmbito educacional brasileiro.

O educador criativo e político não se deixa abater com as dificuldades que encontra ao inserir as TICs em suas práticas educativas. Além disso, é preciso que ele perceba que elas possibilitam várias perspectivas para o progresso das ações pedagógicas, disponibilizando novos recursos para a sua atuação e dando condições aos educandos para que possam produzir conhecimentos a partir das informações que obtém através das TICs de forma ativa e criativa (MACHADO e SANTOS, 2004).

Por excelência, o educador do novo cenário mundial deve ser o mediador do conhecimento juntamente com a inserção das TICs, uma vez que as tecnologias vieram para ficar, e a menos que a escola e a educação abram espaço para essas novas linguagens, a literatura, a escrita, o ensino de Ciência também terão seus espaços comprometidos (KAWAMURA, 1998).

Portanto, temos que é de fundamental importância a utilização de espaços virtuais de aprendizagens, por estes serem ambientes colaboradores por excelência. São espaços capazes de promover a produção de novos conhecimentos de maneira mais significativa, e também por possibilitarem aos estudantes utilizarem

a sua criatividade. É imprescindível, então, que o professor tenha um novo olhar sobre as suas práticas educativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da trajetória, enquanto aluna de mestrado em educação, pedagoga, bióloga, professora de NdC, na educação básica e nos cursos de Pedagogia e de Ciências Biológicas e participante de uma sociedade dominada pela ciência e pela tecnologia, esta pesquisa nos possibilitou novas aprendizagens e conhecimentos sobre a importância de uma educação CTS.

A proposta didática, como o *site – WebQuest/HidroQuest*, permitiu que os alunos de diversos cursos da UFG/CAC analisassem criticamente a implantação da usina ao mesmo tempo em que refletiam sobre questões CTS. A esse respeito, Freitas *et al.* (2009, p. 3) destacam que esse tipo de proposta educativa tem “revelado potencialidades na construção de uma imagem mais real e humana do empreendimento científico e na promoção da literacia científica indispensável a uma cidadania responsável”.

Podemos considerar que os objetivos da pesquisa – conhecer e analisar as características da argumentação de estudantes de diversos cursos da UFG/CAC frente a construção da UHE Serra do Facão/GO, quando a eles foram oferecidas oportunidades de opinar sobre as vantagens e desvantagens da implantação deste artefato tecnológico – foram alcançados, pois através do uso do padrão de argumentos de Toulmin (2001) foi possível identificar e analisar os elementos que compõem a argumentação do texto escrito.

Observamos justificativas na maioria das respostas e qualificadores modais em menor proporção, os quais evidenciariam um aprofundamento das ideias dos alunos. Em geral os argumentos não contam com o elemento refutação, o que indica que não contém aprofundamento da tese/questões apontado pelos discentes através das justificativas dadas.

A análise do discurso dos alunos mostrou que nem todos fizeram uso dos textos disponibilizados no *site – WebQuest/HidroQuest*, pois os argumentos em geral são simples, compostos na maioria das vezes por uma justificativa, algum apoio e uma conclusão. Não há, na maioria das vezes, a presença de qualificadores modais e refutações que garantiriam a qualidade de uma justificativa. A linguagem

utilizada pelos alunos é pessoal, intuitiva e as razões apresentadas por eles têm finalidades persuasivas e especulativas.

Outra possibilidade é que os alunos, apesar de terem lido os textos, tiveram dificuldades em se expressar, pela falta de prática em se posicionar frente a questões controversas e de colocar por escrito suas opiniões e argumentos.

Há variações nas falas dos alunos dos vários cursos, mas, em geral, os argumentos ficam aquém das possibilidades de discentes de cursos superiores. A partir da análise das falas dos acadêmicos podemos afirmar que seus argumentos não são de todo convincentes, pois faltam elementos como dados, qualificadores modais e refutações. Eles podem ser considerados apenas opiniões por não conter sustentação teórica.

Lembramos que a opinião é entendida como um conjunto de crenças, valores e representações do mundo que nos cerca. Assim, entendemos que as opiniões precedem o argumento. Elas se constituem antes de sua formulação enquanto um argumento, como é denominado por Toulmin (2001).

Um argumento, por sua vez, é entendido como um organismo. Ele possui uma estrutura bruta e anatômica, e outra mais fina e caracterizada por Toulmin (2001) como fisiológica. Desta forma, o autor faz uma analogia entre um texto argumentativo e um organismo, de maneira que a parte anatômica seria representada pelos órgãos que são o conjunto de fases de progresso do argumento, que se refere desde a afirmação inicial de um problema até a produção do término de uma conclusão, e a parte fisiológica seria formada pela lógica exprimida em cada frase enunciada (SARDÀ e SANMARTÍ, 2000).

Entendemos que os argumentos são produzidos e utilizados pelos cidadãos para inúmeras utilidades. É preciso que o professor, principalmente de NdC, desenvolva práticas educativas pautadas no movimento CTS, para que possam destacar e entender a importância das relações lógicas existentes entre os elementos que compõem a estrutura argumentativa (SARDÀ e SANMARTÍ, 2000).

Os discentes não apresentaram todos os elementos necessários para que uma argumentação fosse completa, da forma como é proposta por Toulmin (2001). Os resultados mostram que é necessário promover a capacidade dos alunos em argumentar sobre questões controversas, uma vez que é observada a dificuldade deles em desenvolver seus pontos de vista e tomar decisões que requeiram julgamentos com base na ciência.

A dificuldade dos alunos em cumprirem de forma adequada a tarefa a eles proposta remete-nos à formação dos professores e aos currículos. Há vários casos que representantes da população brasileira assistem passivamente as contradições e os desmandos da classe social (ANGOTTI e AUTH, 2001). Por isso, é fundamental pensar uma educação científica que vise a ACT e a consolidação de argumentos com justificativas adequadas. Para tanto, as práticas educativas não podem ser centradas em conteúdos científicos, voltados para a memorização, pois estes são esquecidos rapidamente. Logo, consideramos que é mais coerente que o educador faça uso de temas que fazem parte do contexto dos discentes.

Sendo assim, a ACT é uma maneira de enfrentar questões interdisciplinares através de projetos que contenham temas controversos, que partam de situações-problemas vivenciadas no cotidiano, evitando assim, a fragmentação e a descontextualização do conhecimento científico tal como ocorre no livro didático. Estes fatores podem possibilitar o despertar e o interesse dos discentes pelo conhecimento científico (BETTANIN, 2003).

A ACT deve propiciar conhecimentos ao indivíduo para que ele tenha condições de descobrir o mundo e de integrar-se a sociedades cada vez mais complexas. Deste modo, é essencial que a educação científica possibilite a concretização de leitura crítica do mundo que o cerca, assim como, garantir a interpretação e a reflexão sobre os acontecimentos de seu cotidiano e sobre a participação política na gestão da ciência e da tecnologia em relação às questões que possam desencadear problemas de ordem socioambiental.

Em geral, a participação da população deve ser estimulada, pois, no capitalismo, as ações sobre a sociedade e o meio ambiente têm sido cada vez mais intensas. À medida que a ciência e a tecnologia avançam, o homem muda cada vez mais as paisagens e os estilos de vida.

À medida que seus conhecimentos foram sendo aprofundados, ele inventou tecnologias que aumentaram progressivamente seu poder através da liberação de novas energias. [...]. As paisagens transformadas pelas culturas humanas trazem hoje a marca dessa escalada, onde, de maneira ambígua, a vontade de poder provocou danos na mesma medida em que favoreceu o domínio crescente dos processos de utilização dos recursos naturais (DANSEREAU, 1999, p. 373).

Para reverter esta situação é imprescindível que as pessoas estejam mais motivadas e mobilizadas para assumirem um caráter mais propositivo e crítico em relação às questões socioambientais geradas a partir, por exemplo, da implementação de grandes artefatos tecnológicos, como é o caso das usinas hidrelétricas, que alteram todo o entorno das regiões em que são instaladas.

Nesse sentido, é urgente pensarmos uma educação CTS que possibilite aos discentes e aos docentes reverem seus valores e entenderem a hierarquização existente nas culturas humanas. Como diz Freitas *et al.* (2009, p. 13) é preciso que a educação seja libertadora e não priorize de forma sistemática os “interesses dominantes de um determinado segmento da sociedade ou de uma determinada prática social”.

Porém, sabemos que uma mudança no ensino de ciências não é uma tarefa fácil, devido a cultura que se criou em relação ao ensino tradicional, que visa a memorização dos conteúdos científicos, sem o despertar do aluno para a criatividade e criticidade para atuar em uma sociedade dominada pela ciência e pela tecnologia.

Uma melhor compreensão de assuntos referentes à NdC permitirá que o estudante tome decisões mais coerentes sobre questões tecnocientíficas, podendo contribuir, assim, para uma participação pública mais responsável (ACEVEDO *et al.*, 2005). A esse respeito, temos que:

a implementação de um novo currículo CTS passa, entre outros factores, pela alteração das concepções prévias de muitos professores e pela construção de novo conhecimento didáctico através de situações de desenvolvimento profissional supervisionadas que, não se limitando a apresentação de argumentos racionais, permitam a experiência concreta das novas abordagens nas suas aulas e a constatação do seu impacto positivo nas aprendizagens dos alunos (REIS, 2004, p. 44).

Hoje, no Brasil, a formação de professores deve possibilitar práticas fundamentadas nos princípios da educação CTS. Além disso, os educadores devem refletir sobre as suas práticas e possibilitarem que o discente também reflita sobre o seu cotidiano com maior profundidade. Segundo Freire (2005), o educador deve desempenhar um papel eminentemente político, educando para a transformação, através de uma educação igualitária e de qualidade.

O docente não define a prática, mas sim o papel que aí ocupa; e; é através da sua atuação que se difundem e concretizam as múltiplas determinações provenientes dos contextos em que participa. [...] o professor não é um técnico e nem um improvisador, mas sim um profissional que pode utilizar o seu conhecimento e a sua experiência para se desenvolver em contextos pedagógicos práticos preexistentes (SACRISTÁN, 2002, p. 74).

Como o professor “transmite” os seus valores e conhecimentos, em educação não existe fazeres destituídos de valores, de implicações sociais e de opções epistemológicas referente ao conhecimento que se transmite. A prática transmite a teoria que está fundamentada nos pressupostos da ação (SACRISTÁN, 2002). Frente a estas premissas, o educador do século XXI não pode ser um agente passivo, apolítico, técnico sem inquietações sociopolíticas e com um agir desvinculado do contexto em que se encontra.

Os professores de todos os níveis de educação devem ter autonomia e responsabilidade social. Sendo assim, o papel dos profissionais da educação necessita ser repensado. Neste repensar, ele acaba refletindo sobre as suas práticas, o que garante o repensar sobre a educação e, conseqüentemente, sobre a sociedade. O professor que se detém à técnica não possibilita práticas criativas e a reprodução se torna evidente. Sob este ponto de vista, o papel do professor está além da instrução/transmissão de saberes. Por sua vez, o educador deve ajudar os discentes a construírem saberes (ZEICHNER, 1993). Logo,

[...] o saber é sempre o saber de alguém que trabalha alguma coisa com o intuito de realizar um objetivo qualquer. [...] o saber dos professores é o saber *deles* e está relacionando com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as relações com os alunos em sala de aula e com os outros autores escolares na escola, etc. Por isso, é necessário estudá-lo relacionando-o com esses elementos constitutivos do trabalho docente (TARDIF, 2011, p. 11).

Segundo Tardif (2011), o saber do professor na prática é denominado de saber social. Com isso, é imprescindível articular os aspectos sociais e individuais. Geralmente, os saberes disciplinares emergem da tradição cultural e dos grupos sociais que produzem os saberes.

Conforme o mesmo autor, os saberes dos docentes são constituídos de vários saberes e de fontes diversas:

a) *Profissionais* – são constituídos através dos conhecimentos das ciências humanas e pedagógicas “transmitidos” pelos cursos de formação de docentes. Nesta perspectiva, “a prática docente não é apenas um objeto de saber das ciências da educação, ela é também uma atividade que mobiliza os diversos saberes que podem ser chamados de pedagógicos” (TARDIF, 2011, p. 37);

b) *Disciplinares* – são os que correspondem às diversas áreas do conhecimento e que se constituem os currículos de todas as universidades, sob a forma de disciplinas. Eles “correspondem aos diversos campos do conhecimento, aos saberes que se dispõe a nossa sociedade [...]. Os saberes das disciplinas emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes” (TARDIF, 2011, p. 38);

c) *Curriculares* – os professores devem apropriar-se também destes saberes, que correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos definidos através dos saberes sociais que são selecionados e categorizados pela escola como cultura erudita e de formação para a cultura erudita. Eles são conhecidos como programas escolares que os professores devem conhecer e utilizar em sua prática educativa;

d) *Experienciais* – são aqueles que têm como princípio os conhecimentos que o educador já possui, com base no cotidiano e nas experiências. Estes saberes não são provenientes das instituições de formação de docentes e nem dos currículos. O educador raramente desenvolve sua prática pedagógica sozinho. Em geral, a comunidade escolar é de suma importância na constituição dos saberes do educador.

Para ser um bom educador é preciso ser conhecedor da matéria, da disciplina, do programa e de conhecimentos relativos a ciência, a educação e a prática educativa. Assim, o docente precisa ter uma visão de mundo, uma concepção de educação e de ensino. Tais concepções determinam os tipos de saberes necessários para a resolução de questões relativas às contradições que geram problemas socioambientais. No processo educativo temos que as práticas se constituem de diferentes saberes que, conseqüentemente, proporcionam os educadores a manterem diferentes relações (TARDIF, 2011).

Além do mais, segundo Barolli *et al.* (2006), a educação CTS não é algo trivial. Ela pode possibilitar a constituição de possibilidades para que as pessoas compreendam os problemas que são resultantes do avanço da sociedade, de modo que haja reconhecimento da importância e da necessidade de envolver através de “[...] diálogo entre a ética e a cultura, implica, ainda, em propor novos e criativos modos de articular o ensino científico ao tecnológico, bem como suas relações com a sociedade e o ambiente” (BAROLLI *et al.*, 2006, *s/p*).

Os resultados da pesquisa nos permitem dizer que, de forma similar às conclusões a que chegaram Barolli *et al.* (2006), o estudo de um tema controverso – com posicionamentos favoráveis e não favoráveis – no qual é considerada de grande importância a opinião do aluno, possibilitou ao educando mecanismos para que ele se sinta mais valorizado na construção efetiva de novos conhecimentos. Assim, “[...] seu posicionamento, sua maneira de ver o problema tem valor para ele e para o grupo ao qual pertence, reforçando no aprendiz a sua percepção de sujeito agente” (BAROLLI *et al.*, 2006, p. 13).

O *site* – *WebQuest/HidroQuest* continua ativo mesmo após a coleta de todas as respostas dos alunos, de forma que outros professores, ambientalistas, pessoas da população, entre outros, possam dele fazer uso, informando-se sobre as questões relacionadas com a implantação da usina. Isto se deve ao fato de entender que é imprescindível uma educação CTS para a ACT.

Nesta perspectiva, os professores possuem um papel fundamental para a efetivação de uma educação CTS. Para a obtenção de bons resultados é preciso que o currículo CTS promova impactos diferenciados nos discentes. Segundo Reis (2004, p. 43), os alunos só se beneficiam de uma educação em ciência, sob a condição de três premissas básicas: i) se a orientação do professor estiver voltada para o ensino de ciências e tecnologias, em consonância com a abordagem proposta pelo movimento; ii) se o ensino CTS estiver conexo à disciplina de NdC, por exemplo; e iii) se existirem materiais didáticos/pedagógicos adequados e disponíveis para uma boa ação pedagógica.

Como dizem Acevedo *et al.* (2005), a participação cidadã só se efetivará com a inclusão de assuntos referentes a NdC nos currículos de Ciências. Sabemos que o professor desempenha um papel fundamental na formação do educando. Assim, é imprescindível lutar por um currículo mais sistematizado e com enfoque CTS na esperança de promover a ACT.

Segundo Reis (2004), para que todos sejam alfabetizados cientificamente e tecnologicamente, é preciso politizar os currículos para que a discussão sobre os interesses políticos e os valores sociais sobre o aprendizado, em relação à ciência e à tecnologia, possa se efetivar por meio de um currículo centrado em questões subjacentes ao movimento CTS e que apresente quatro níveis de sofisticação:

- i) Apreciação do impacto social da mudança científica e tecnológica e reconhecimento de que a ciência e a tecnologia são, até certo ponto, determinadas culturalmente.
- ii) Reconhecimento de que as decisões relativas ao desenvolvimento científico e tecnológico são tomadas tendo em vista interesses particulares e que os benefícios resultantes para uns podem ser obtidos à custa de outros. Reconhecimento de que o desenvolvimento científico e tecnológico está inextricavelmente ligado à distribuição de riqueza e poder.
- iii) Desenvolvimento de pontos de vista próprios e estabelecimento das posições de valor individuais subjacentes.
- iv) Preparação para a ação e respectiva concretização (REIS, 2004, p. 26).

Para tanto, é preciso repensar os cursos de formação de professores. Segundo Schnetzler (2000) há problemas em relação à formação de docentes de Ciências. A autora salienta que nos últimos trinta anos muito têm se discutido e produzido sobre o assunto, mas não têm sido apresentadas expectativas positivas para solucionar esse problema. Para garantir uma boa formação de professores, dessa área do conhecimento, de maneira a prepararem e ministrarem boas aulas e tornarem o ensino mais gratificante e significativo é preciso que as instituições de formação de professores repensem os seus currículos.

Em relação aos currículos podemos dizer que os cursos de licenciatura, apesar de terem introduzido algumas mudanças, em especial às disciplinas pedagógicas, o “núcleo duro” constituído por conteúdos das disciplinas de NdC e matemática continua o mesmo desde a sua origem. Geralmente, são constituídos por conteúdos desconexos e desatualizados.

Os currículos não abrangem questões relacionadas às implicações da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente. Consequentemente, ignora-se que o homem vive em um período em que a dominação e a exploração do meio ambiente são fatos concretos. Compreendemos que tais fatores se intensificam em

decorrência do aumento da industrialização que está associado ao desenvolvimento tecnológico e científico, assim como os fatores econômicos, sociais, políticos e ambientais.

Segundo Chauí (2004) a evolução e o progresso são exemplos marcantes de mudanças científicas que ocorrem em função do tempo. Este é considerado pela ciência o aperfeiçoamento de todos os seres. No entanto, evoluir é sinônimo de superioridade e melhoramento do que já existe e progredir quer dizer ir num "rumo" cada vez melhor, em direção de uma finalidade maior, neste caso a ACT dos estudantes.

Diante de tais pressupostos, é possível dizer que os educadores precisam estar cientes de que as práticas educativas têm a função de rever inúmeras questões relacionadas ao ensino-aprendizagem. Portanto, é fundamental que os docentes auxiliem os estudantes a adquirirem competências e a desenvolver habilidades necessárias para o exercício de suas atividades profissionais. Quanto a isso, Schön (1992, p. 80) destaca que "na educação, esta crise centra-se num conflito entre o saber escolar e a reflexão-na-ação dos professores e alunos".

É preciso considerar as habilidades de cada aluno, independente do número por classe, no sentido de respeitar os seus níveis de abstração. Para isso, o educador deve conhecer o cotidiano de seus alunos, possibilitando um ensino mais dinâmico, contextualizado e significativo (SCHÖN, 1992; FREIRE, 2005). O educador, ao considerar o nível de desenvolvimento dos educandos, pode "interferir" significativamente na aprendizagem.

Desenvolver conteúdos relacionados às questões propostas pelo movimento CTS possibilita a articulação de especificidades de cada área, permitindo a interligação das ciências, sempre respeitando as particularidades culturais e históricas. Para um estudo dinâmico, a interdisciplinaridade é essencial na perspectiva de possibilitar a formação de um professor reflexivo e não de um professor técnico. Sobretudo, é fundamental que os formadores de professores sejam críticos e reflexivos para formá-los também críticos e reflexivos (PERRENUOD, 1999).

Não basta pensar na prática, é preciso investigá-la, ampliar os conhecimentos e ser reflexivo. Para tanto, faz-se necessário o professor ter três atitudes: i) *abertura de espírito* – perguntar-se porque age de tal maneira em sala de

aula, ii) *responsabilidade* – perguntar-se porque faz o que faz em sala de aula, e iii) *sinceridade* – como realiza sua prática pedagógica (ZEICHNER, 1993, p. 18-19).

O professor deve ser consciente que sua ação pedagógica deve cooperar para uma melhor educação, contribuindo assim, para uma formação cidadã responsável. Este profissional precisa entender ainda que o ensino de ciências centrado na transmissão de informações sobre fatos científicos, como exemplo, despreza as capacidades de pensamento do educando. É preciso que uma das metas da educação esteja centrada na ACT dos “atores” sociais.

Refletir, portanto, é uma atitude humana e permite um equilíbrio entre o fazer e o pensar que estão fundamentados e/ou determinados nas crenças que o professor possui. A prática reflexiva deve proporcionar autonomia para possibilitar transformação (ZEICHNER, 1993). Assim, temos que a reflexão:

[...] significa o reconhecimento de que a produção de conhecimentos sobre o que é um *ensino de qualidade* não é propriamente exclusiva das universidades e centros de investigação e desenvolvimento e de que os professores também têm teorias que podem contribuir para uma base codificada de conhecimentos de ensino (ZEICHNER, 1993, p.16).

A esse respeito, para Contreras (2002), a educação só pode ser transformada com o auxílio dos movimentos sociais, por serem capazes de aspirarem à democratização da sociedade, principalmente a aqueles que ocorrem fora da sala de aula. Reflexão crítica e emancipação só se efetivam a partir de influências externas que podem se através de teorias críticas que foram acumuladas, por exemplo, através de leituras relacionadas à vida social. Em virtude disso, a escola é uma esfera democrática. Além disso, não é possível haver uma reflexão crítica sem orientação, visto que ela é movida pela emancipação e libertação.

Finalizando, concluímos que o estudo não só possibilitou a discussão e a análise em relação aos argumentos dos alunos sobre a implantação da UHE Serra do Facão/GO, como ampliou reflexões que podem contribuir para o ensino com enfoque CTS. Possibilitou também questionamentos sobre os aspectos que devem envolver a participação popular. O avanço sobre a natureza proporcionado pela ciência e pela tecnologia exige uma participação pública efetiva de forma a se minimizar os conflitos socioambientais. Concordamos com Sardà e Sanmartí (2000)

que ensinar a argumentar cientificamente deveria ser um dos principais objetivos do ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; VASQUEZ, A.; MARTIN, M.; OLIVA, J.; ACEVEDO, P.; PAIXÃO, M. F.; MANASSERO, M. A. Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana, una revisión crítica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, vol 2, n 2, p. 121-141, 2005.

ADELL, J. Internet en el aula: las WebQuest. **EduTec. Revista Eletrónica de Tecnología educativa**. Núm. 17/marzo. 2004.

ALONSO, K. M. **Novas Tecnologias e formação de professores: um intento de compreensão**. s/d.

<<http://info.worldbank.org/etools/docs/library/218224/Morosov%20Alonso%20-%20Novas%20Tecnologias.pdf>>. Acesso em novembro de 2009.

ANDRADE, M. P. de. Por que o Brasil não deve construir barragens. In: **Jornal Diário de Catalão**. Ano I, nº 309, 08 de jul. de 2003.

ANGOTTI, J. A.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, 7 (1), 2001, p.15-27.

ANTÔNIO JUNIOR, W. **Como utilizar a Webquest em sala de aula**. Disponível em: <http://www.aulavox.com/2010/wagnerj/webquest.htm>. Acesso em outubro de 2010.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 2001, pp. 1-13.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – pesquisa em Educação em Ciências**. v.3, n. 1, jun. 2001, pp.1-13.

BARBOSA, L. G. D' C.; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A. H. Circulação de vozes na percepção da controvérsia em sala de aula: análise de um episódio sobre o aquecimento global. SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS (IV SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS), 2., 2010, Brasília. **Anais**: ... Brasília: UnB, 2010. p. 1-8.

BAROLLI, E.; FARIAS, C. R. de O.; LEVI, E. O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS. COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO SOBRE QUESTÕES CURRICULARES, 3., Braga/Portugal. **Anais**... Braga/PT, 2006. Disponível em: <http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/potencial_assuntos.pdf>. Acesso em out. de 2009.

BAZZO, W. A., LEISINGEN, I. V. & PEREIRA, L. T. do V. (Eds). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Cadernos de Ibero-América**. Madri, Espanha: organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003. p. 170.

BAZZO, W. A.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n.1, 2007, pp. 71-84.

BERGAMASCHI, E. M. M. Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) Nas Práticas Educativas: Percepções de Professores da Cidade de Catalão – Goiás. In: ENDIPE – ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO - Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: políticas e práticas educacionais, 15., **Anais...** Belo Horizonte, 2010. p. 1-11.

BERGAMASCHI, E. M. M.; AMERICO, M. C.; LUIZ, V. As implicações socioambientais na implantação de usinas hidrelétricas no Brasil: reflexões sobre os critérios decisórios. ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA ANPED CENTRO-OESTE, 10., **Anais...** 05 a 8 de jul. de 2010. Uberlândia/Brasil. UFU - FACED. 2010. p. 1-10.

BERGAMASCHI, E. M. M.; TOMAZELLO, M. G. C. O uso de temas controversos numa perspectiva de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA): O caso da usina hidrelétrica Serra do Facão/GO. SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS, 2. (SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS, 4.), 2., 2010, Brasília. **Anais: ...** Brasília: UnB, 2010. p. 1-12.

BERNARDO, J. R. R.; VIANNA, D. M.; FONTOURA, H. A. Produção e consumo da energia elétrica: a construção de uma proposta baseada no enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA). **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov. de 2007.

BETTANIN, E. **As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis Santa Catarina, 2003. 160p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto/PT: Porto Editora, 1994.

CACHAPUZ, A. F. Ciência, Poder e Democracia. In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS (IV SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS), 2., 2010, Brasília. **Anais: ...** Brasília: UnB, 2010. p.1-2.

CAMPOS, M. das D. **Catalão:** estudo Histórico e Geográfico. Catalão – GO, 1976.

CAPECCHI, M. C. V. de M.; CARVALHO, A. M. P. de. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências.** V5 (3), 2000, p.171-189.

CARVALHO, W. L.; FARIAS, C. R.; ZOCOLER, C. R. O; *et al.* **Estudo do Impacto Socio-ambiental Causado pela construção das usinas hidrelétricas da Região da Ilhas Solteira.** 2006, pp.117 – 125. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2004/artigos/eixo2/estudoimpactosocioambiental>>

al.pdf>. Acesso em 10 de nov. de 2008.

CASTRO, F. de. Falsa Neutralidade. Entrevista com Fernando Tula Molina. **Boletim Agência FAPESP**. 16 de jan. de 2009. Disponível em: <<http://www.agencia.fapesp.br/materia/9971/entrevistas/falsa-neutralidade.htm>>. Acesso em: 20 de agost. de 2009.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnologia e Sociedade: O estado da Arte na Europa e nos Estados Unidos. SANTOS, L. W. [et al]. (organizadores). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2004, pp.11-46.

CEREZO, J. A. L.; SANZ, J. A. M.; TODT, O. Participación Pública en Política Tecnológica. Problemas y Perspectivas. **Revista Arbor Clix**, 627, marzo, 1998, p.279-308.

CHAMIZO, J. A.; IZQUIERDO, M. Avaliação das Competências de Pensamento Científico. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA N° 27, FEVEREIRO 2008.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. 13. ed. São Paulo: Ática, 2004, p. 216-232.

Colégio Estadual “Gilberto Arruda Falcão”. **Relatório do Projeto Resgatando Culturas**. Catalão – Goiás. 2009.

CONTRERAS, J. Contradições e Contrariedades: do profissional reflexivo ao Intelectual Crítico. In: CONTRERAS, J. **A autonomia ilusória: o professor como profissional técnico**. Tradução de Sandra Trabucco Venezuela. São Paulo, Cortez, 2002.

COUTINHO, C. P.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.. Blog e Wiki: Os Futuros Professores e as Ferramentas da Web 2.0. **SIIE'2007** - 14 -16 Nov. 2007.

CYSNEIROS, P. G. Novas Tecnologias na Sala de Aula: Melhoria do Ensino ou Inovação Conservadora? **Informática Educativa**. UNIANDES – LIDIE. vol. 12, n. 1, 1999. p 11-24.

_____. **Novas tecnologias no cotidiano da escola**. Texto de apoio para o curso oferecido na 23ª Reunião Anual da ANPEd, Caxambu, MG, 24 a 28 de Setembro de 2000.

DAGNINO, R. Elementos para uma teoria crítica da tecnologia. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**. v.1, n.1, jul/dez 2009, pp.3-33.

DANSEREAU, P. Uma preparação ética para a mudança global: prospecção ecológica e prescrição moral. In: VIEIRA, P. F., RIBEIRO, M. A. (orgs.). **Ecologia Humana, Ética e Educação: a mensagem de Pierre Dansereau**. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1999, p. 299-371.

Diário de Catalão. 24- 241102. Ano I N° 126. 24 de novembro de 2002, pp. 6.

DUPAS, G. O Mito do Progresso. **Novos estud.** - CEBRAP. 2007, n.77, pp. 73-89.

ISSN 0101-3300. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/nec/n77/a05n77.pdf>>. Acesso em 20 de agost. 2010.

FARIAS, C. R. de O.; FREITAS, D. de. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, vol.1, número especial, novembro de 2007.

FEITOSA, A. B. **Plano Diretor**. UHE Serra do Facão. Nº do documento: SFA-RI1C-GEP00-0001. 2002, 31p.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 47ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREITAS, D. de; VILLANI, A.; ZUIN, V. G.; REIS, P.; OLIVEIRA, H. T. de. A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS. **Ciência como Cultura. Capes-Grices**, 2009. Disponível em: < www.ufscar.br/ciecultura/doc/nat_argu.pdf>. Acesso em 22 de agosto de 2009.

GARDE, G. Especialista argentino destaca importância da educação científica para a formação cidadã. **Sangari Brasil**. São Paulo, 29 de out. 2009. Disponível em: <<http://noticias.sangari.com/Detailhe.cfm?t=Especialista+argentino+ressalta+a+importancia+da+alfabetizacao+cientifica&cod=14488>>. Acesso em 30 de out. 2009.

GEFAC – Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão. Por que precisamos de hidrelétricas? In: **Jornal Diário de Catalão**. Ano I, nº 304, 01 de jul. de 2003.

Google Docs. <<http://www.dragteam.info/forum/informacoes-dicas-e-tutoriais-geral/91442-guia-construir-formularios-atraves-do-google-docs.html>>. Acesso em Agosto de 2010.

HOBBS, T. **De Cive: elementos filosóficos a respeito do cidadão**. Tradução de Ingeborg Soler. Petrópolis/RJ: Vozes, 1993.

IBGE, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 03 de novembro de 2008.

INVERNIZZI, N.; FRAGA L. Estado da Arte da Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil. **Ciência & Ensino**, v. 1, Número Especial, nov. 2007.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, março, 2003. pp.189-205.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M P. Y DÍAZ de Bustamante, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, 2003, 21 (3), pp.359-370.

JULIO, A. B.; BERGAMASCHI, E. M. M.; TOMAZELLO, M. G. T. O Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS-A) e a Interdisciplinaridade: o desafio da formação crítica. **Mostra Acadêmica – UNIMEP**, 7., Piracicaba-SP. 2009.

KAWAMURA, M. R. D. Linguagem e Novas Tecnologias. In: ALMEIDA, M. J. de. SILVA, H. C. da (Orgs). **Linguagens, Leituras e Ensino de Ciência**. Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil- ALB, 1998.

KIPPER, L. Governo inaugura nova Ponte dos Carapinas. In: **Jornal Diário de Catalão**. 2009.

LAYRARGUES, P. P. Educação para a Gestão Ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de (Orgs). **Sociedade e Meio Ambiente: A Educação Ambiental em Debate**. São Paulo: Cortez, 2000.

LEFF, E. **Saber Ambiental**. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

LEITÃO, S. Processos de construção do conhecimento em foco. DOSSIÊ Linguagem e construção de conhecimento: a argumentação em sala de aula. **PRO-POSIÇÕES**. Unicamp, Campinas/SP, v. 18, n3 (54) – set./dez. 2007, pp. 75-92.

LETURCQ, G. A Diversidade dos Atingidos por Barragens no Brasil. ENCONTRO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS, 2., 19 a 22 de novembro de 2007, Salvador – Bahia/Brasil. **Anais...** Disponível em:< <http://www.ecsb2007.ufba.br/>>. Acesso em: 01 de março de 2010.

LOPES, C. R.; SOUZA JUNIOR, A. J. de; CARDOSO, D. A. Informática na educação: teoria e práticas em um sistema de gerenciamento de cursos. In: SILVA, S. P. (Org.). **Teoria e prática na educação**. Catalão/GO: Ed. UFG, *Campus Catalão*, 2008. p.12-29.

LOUREIRO, C. F. B. Teoria Social e Questão Ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de. (orgs). **Sociedade e Meio Ambiente: a educação em debate**. (Org.). Editora Cortez, 2000, p.13-52.

LOUREIRO, C. F. B. Pensamento crítico, tradição marxista e a questão ambiental: ampliando os debates. In. LOUREIRO, C. F. B. (Org.). **A questão ambiental no pensamento crítico: Natureza, Trabalho e Educação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007, p.13-67.

MACHADO, D. I; SANTOS, P. L. V. A. da C. Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da Física: O caso da Gravitação. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, 2004, p. 75-100.

MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na educação. **SÍSIFO. Revista de ciências da educação**, nº 3, mai/ago. 2007. p. 41-50.

MORAES, M. S. M. de. O movimento dos atingidos pelas Barragens da Bacia do Rio Uruguai e a ação político-educativa dos mediadores. **Revista Brasileira de Educação**, nº 01, jan/fev/mar/abr. 1996, p.80-92.

OLIVEIRA, A. L.; MENDONÇA, M. R. O Modelo Energético Brasileiro: Ameaça ao Bioma Cerrado e aos Povos Cerradeiros. ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 14., 2006, Rio Branco/AC.: **Anais...** Rio Branco/AC: 2006. Disponível em:

<http://www.observatoriogeogoiias.com.br/observatoriogeogoiias/artigos_pdf/O%20modelo%20Energetico%20de%20Goias.pdf>. Acesso em: 08 de novembro de 2008.

OLIVEIRA, M. B. de. Considerações sobre a neutralidade da ciência. **Trans/form/Ação**. vol. 26 nº.1 Marília. 2003.

OLIVERAS, B. y SANMARTI, N. Lectura crítica, una herramienta para mejorar el aprendizaje de las ciencias. **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, Número Extra. Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 8., Barcelona, 2009, pp. 927-931
<<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-927-931.pdf>>

PARENTE, T. G. Gênero e memória de mulheres desterritorializadas. In: **ArtCultura**, v. 9, n. 14, Uberlândia jan-jun. 2007, pp.99-111.

PEDROSA, L. E. **A Apropriação do Relevo Urbano e Suas Implicações Sócio-Ambientais: um estudo de caso em Catalão-GO**. Dissertação de Mestrado. Uberlândia, MG: UFU: Instituto de Geografia, 2001.

_____. O Fazer Político: do conhecimento técnico e científico à construção de instrumentos de intervenção social em defesa da água, da natureza e da vida no cerrado brasileiro - o caso das hidrelétricas. ENCONTRO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS., 2., **Anais...** 19 a 22 de novembro de 2007, Salvador – Bahia/Brasil. Disponível em:< <http://www.ecsb2007.ufba.br/>>. Acesso em: 01 de março de 2010.

_____. A natureza da paisagem morta do cerrado: uma reflexão sobre a morte da vida no cerrado. **Diário de Catalão**. Publicado em 12 de maio de 2008, p. 06.

PERALTA, H.; COSTA, F. A. Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, 03, pp. 77-86. 2007. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt>>. Acesso em 27 de abril de 2010.

PERRENUOD, P. Formar professores em contextos sociais em mudança Prática reflexiva e participação crítica. Tradução de Denice Barbara Catani. **Revista Brasileira de Educação**. Trabalho apresentado na XXII Reunião Anual da ANPEd, Caxambu, pp. 4-21. 1999

PESSOA, J. de M. Aprender e ensinar no cotidiano de assentados rurais em Goiás. **Revista Brasileira de Educação**. 1999, nº 10, p.79-89.

PORLÁN, R; HARRES, J. B. S. A Epistemologia Evolucionista de Etephen Toulmin e o Ensino de Ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 19, n. especial, junho de 2002. pp. 70-83.

Programa de Aceleração de Crescimento (PAC). Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/geografia/pac.htm>>. Acesso em 20 de jul. 2009.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** Col. Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 2001.

REIS, P. G. R. de. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida.** Tese de doutorado apresentada a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2004.

RIBEIRO, M. Trabalho e educação no movimento camponês: liberdade ou emancipação? **Revista Brasileira de Educação.** 2009, vol.14, n.42, p. 423-439.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para uma implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino,** vol. 1, Número Especial, nov. 2007.

ROCHA, E. M. P. da; TOMAZELLO, M. G. C. **O ambiente na história de Araxá (1950-2000):** contribuições a educação ambiental. Itu S.P. Ottoni editora, 2010, 101p.

SACRISTÁN, J. G. Tendências investigativas na formação de professores. In: PIMENTA, S. G. & GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil:** gênese e crítica de um conceito. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SANTOS, T. M. B. **Construindo um modelo teórico e analítico do discurso argumentativo nas primeiras séries do ensino fundamental:** uma abordagem sociocognitiva e sociodiscursiva do texto de opinião. Tese de doutorado. PUC, Rio, Rio de Janeiro, 2005.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia.** v.1, n.1, mar. 2008, p.109-131.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 02, n. 2, 2002, p.1-23.

<<http://www2.ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>

SARDÀ, A. J.; SANMARTÍ, N. P. Enseñar a Argumentar Científicamente: Un Reto de Las Clases de Ciencias. **Enseñanza De Las Ciencias,** 2000, 18 (3), p.405-422.

SASSON, A. A renovação do ensino das ciências no contexto da reforma da educação secundária. **Cultura científica:** um direito de todos. UNESCO, Brasil, OREALC, MEC, MCT, Brasília: 2003. pp. 13-36.

SCHNETZLER, R. P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. **Ensino de Ciências fundamentos e abodagens.** Campinas, R. Vieira Gráfica e Editora Ltda,

CAPES/UNIMEP, 2000.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.) **Os professores e sua formação**. Dom Quixote, Lisboa, 1992.

SCHWEPPEHÄUSER, G. A filosofia moral negativa de Theodor W. Adorno. In. Dossiê “Adorno e a Educação”. **Revista Educação e Sociedade**. Campinas, v.24, nº 83 Agosto, 2003.

SEFAC – **Serra do Facão Energia S.A.** Disponível em: <<http://www.sefac.com.br>>. Acesso em: 01 de março de 2010.

SILVA, A. C. Ruptura e esperança: sobre o conceito de progresso em Theodor W. Adorno. In: LASTÓRIA, L. A. C. N.; COSTA, B. C. G.; PUCCI, B. (Orgs.). **Teoria Crítica, Ética e Educação**. Piracicaba/Campinas: Editora UNIMEP, 2001.

SILVA, M. J. da. **O Ensino de CTS através de Revistas de divulgação científica**. Florianópolis Santa/Catarina. Dissertação de mestrado. 2005

SILVA, K. F.; SILVA NETO, S. A. **O processo de ensino aprendizagem apoiado pelas TIC's: repensando práticas educacionais**. s/d. pp. 1-14. Disponível em: http://ketiuce.hdfree.com.br/TDAE/Artigo_Ketiuce.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2010.

SMOLKA, A. L. B. Apresentação. Aprender, conhecer, raciocinar, compreender, enunciar: a argumentação nas relações de ensino. DOSSIÊ Linguagem e construção de conhecimento: a argumentação em sala de aula. **Pro-Posições**. Unicamp, Campinas/SP, v. 18, n3 (54) – set./dez. 2007, 15-28 pp.

Sobre Google Docs. Disponível em: <<http://sobregoogledocs.blogspot.com/>>. Acesso em 15 de agosto de 2010.

TARDIF, M. Os professores diante do saber: esboço de uma problemática do saber docente. In: TARDIF, M. (Org.). **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 12. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2011.

TOULMIN, S. **Os Usos do Argumento**. Tradução de GUARANY, R. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

TOZONI-REIS, M. F. de C. Educação Ambiental: referências teóricas no ensino superior. **Interface _ Comunic, Saúde, Educ**, v.5, n.9, 2001, p.33-50.

TOZONI-REIS, M. F. de C. Contribuições para uma pedagogia crítica na educação ambiental: reflexões teóricas. In. LOUREIRO, C. F. B. (Org.). **A questão ambiental no pensamento crítico: Natureza, Trabalho e Educação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007. p.177-221.

TREIN, E. A contribuição do pensamento marxista a educação ambiental. LOUREIRO, C. F. B. (Org.) et al. **A questão ambiental no pensamento crítico: Natureza, Trabalho e Educação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007. p.113-134.

VALÉRIO, M. BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista iberoamericana de Ciencia, Tecnologia, Sociedad y Innovación**. Número 7, Septiembre – Diciembre, 2006.

VALLE, M. G. do **A argumentação na produção escrita de professores de ciências: implicações para o ensino de genética**. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. 99 f.

Vídeo: Como criar um formulário pelo Gmail. <<http://pt.kendincos.net/video-Itlhvtff-como-criar-um-formulario-pelo-gmail.html>>. Acesso em Agosto de 2010.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. do. **A argumentação de alunos do Ensino Médio em uma aula inaugural no Laboratório Didático de Física**. 2002. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/CO14_3.pdf>. Acesso em 7 de jun. de 2010.

ZEICHNER, K. M. O professor como Prático reflexivo. In: ZEICHNER, K. M. (Org.). **A Formação Reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa, Educa, 1993.

ZUIN, V. D.; FREITAS, D. de. A utilização de temas controversos na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 2. 2007.

ZULIAN, M. S. O professor como agente de mudanças: idéias de uma formação inovadora. ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 5., **Anais...** Lajeado/RS, 2005. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho149.pdf>>. Acesso em out. de 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE I

TERMO DE ANUÊNCIA DOS CHEFES E COORDENADORES DOS CURSOS

Eu, _____, Coordenador do Curso _____ do *Campus* Catalão/Universidade Federal de Goiás, abaixo assinado, consinto com a participação de alunos deste curso no Projeto de Pesquisa intitulado “Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em situações educativas controversas: O Caso da Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO”, desenvolvido pela pesquisadora Elânia Maria Marques Bergamaschi, sob a orientação da prof^a Dr^a Maria Guiomar C. Tomazello. Pesquisa esta vinculada a Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP.

Catalão, ____ de _____ de _____.

Coordenador do Curso/Chefe de curso
Catalão – G oiás

APÊNDICE II

TERMO DE ANUÊNCIA DO DIRETOR DO CAC/UFMG

Eu, _____, Diretor do *Campus Catalão/Universidade Federal de Goiás*, abaixo assinado, consinto com a participação dos departamentos de Ciências Biológicas e Geografia e dos cursos de Ciência da Computação e Administração, no Projeto de Pesquisa intitulado “Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em situações educativas controversas: O Caso da Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO”, desenvolvido pela pesquisadora Elânia Maria Marques Bergamaschi. Pesquisa esta vinculada a Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP.

Catalão, ____ de _____ de _____.

Diretor do *Campus Catalão/Universidade Federal de Goiás*

APÊNDICE III

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), de uma pesquisa. Meu nome é *Elânia Maria Marques Bergamaschi*, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é **Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em situações educativas controversas: o caso da Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO**. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma.

Em caso de dúvida **sobre a pesquisa**, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, *Elânia Maria Marques Bergamaschi*, no telefone: (0XX64) 3411-4316 ou (0XX19) 31241690, e-mail: elaniamb@gmail.com. Em casos de dúvidas **sobre os seus direitos** como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, nos telefones: (0XX62) 3521-1075 ou (0XX62) 3521-1076.

INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE A PESQUISA

- **Orientadora:** Maria Guiomar C. Tomazello

- **Título da pesquisa:** Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em situações educativas controversas: O caso da Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO.

- **Justificativa:**

A proposta da pesquisa se justifica pela crescente evolução da ciência e da tecnologia e a utilização em massa de novos artefatos tecnológicos que têm provocado grandes mudanças no meio ambiente, principalmente nas relações e modos de vida da humanidade, trazendo novos desafios para a área educacional. A partir de um tema controverso - a Usina Hidroelétrica Serra do Facão - serão investigados os argumentos dos alunos no âmbito do Movimento CTS, tanto a favor como contra a construção da Usina. Foi elaborada uma proposta didática (*site*: HidroQuest) apoiada nos pressupostos do movimento (CTSA) e em questões sociocientíficas controversas a ser aplicada a alunos dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Geografia, Ciência da Computação e Administração da Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão, de forma a possibilitar que se investigue a sua capacidade de analisar criticamente os textos –os dados e os argumentos apresentados no *site* da internet- e de justificar o seu próprio ponto de vista, através do questionário com 6 questões. Posteriormente, serão categorizadas e analisadas as suas opiniões/posições. A atividade didático-pedagógica visa contribuir para a alfabetização científica tanto dos alunos participantes da pesquisa,

quanto do público em geral, que poderá vir a acessar posteriormente o *site*, construído especialmente para a pesquisa.

- Os **Objetivos** da pesquisa:

- i) Elaborar uma proposta didática (um *site* da internet) apoiada nos pressupostos do movimento CTS-A e em questões sociocientíficas controversas, orientada a desenvolver a capacidade dos participantes em argumentar cientificamente;
- ii) Aplicar a proposta a alunos dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Geografia, Ciência da Computação e Administração da Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão, investigando a sua capacidade de analisar criticamente os textos –os dados e os argumentos apresentados no *site* da internet- e de justificar o seu próprio ponto de vista, tanto em atividades individuais como em grupo.
- iii) Conhecer, categorizar e analisar as opiniões/posições dos alunos sobre o papel da população na decisão sobre a implantação ou não de usinas hidrelétricas.

- **Procedimentos** que serão utilizados para a pesquisa serão:

- Levantamento e análises de artigos do “Jornal Diário de Catalão” sobre a Usina Hidrelétrica Serra do Facão, de 2002 a 2009;
- Montagem de um *site* para que os estudantes possam se informar e pronunciar sobre questões relacionadas à construção de usinas hidrelétricas;
- Categorização e análise das opiniões/posições dos estudantes em relação às questões propostas no *site*.

Os riscos que os participantes eventualmente podem vir a ter restringem-se ao desconforto em ter que disponibilizar um tempo para colocar seu ponto de vista sobre o assunto abordado, ou seja, em participar da pesquisa. Os benefícios podem envolver o participante direta ou indiretamente, visto que a atividade poderá contribuir para a sua alfabetização científica. Além disso, estará contribuindo para que se conheça com maior profundidade as percepções da sociedade em relação a temas controversos. Esclareço que não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela sua participação.

Caso haja necessário um encontro com a pesquisadora para esclarecer e validar os dados e até mesmo uma entrevista, a data será agendada conforme a disponibilidade de seus horários. A identidade do (a) participante será mantida em sigilo, ou seja, dados confidenciais serão apresentados sem que o autor seja identificado. O participante tem o direito de recusar e/ou retirar o consentimento a qualquer tempo, sem penalização alguma e sem qualquer prejuízo para a pesquisa.

Nome e Assinatura do pesquisador _____

Elânia Maria Marques Bergamaschi

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA

Eu, _____,
RG/CPF ou n.º de matrícula _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo ***Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em situações educativas controversas: o caso da Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO***, como sujeito. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora *Elânia Maria Marques Bergamaschi* sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento, se for o caso).

Local e data: _____

Nome e Assinatura do sujeito: _____

APÊNDICE IV

HIDROQUEST – USINA HIDRELÉTRICA SERRA DO FACÃO/GO

HidroQuest: Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO

[introdução](#)

[tarefas](#)

[processo](#)

[avaliação](#)

[conclusões](#)

INTRODUÇÃO

Esse site foi elaborado como parte de minha pesquisa de mestrado na área de educação, envolvendo a construção da Usina Hidrelétrica (UHE) Serra do Facão/GO, localizada no Rio São Marcos, sub-bacia do rio Paranaíba e bacia do rio Paraná, ambas localizadas no Estado de Goiás, entre a cidade de Catalão e Davinópolis. Ao trazer informações e opiniões diversas sobre esse empreendimento, tem como objetivo possibilitar aos leitores se posicionarem a respeito da obra. As respostas às questões da investigação serão analisadas e socializadas na própria página eletrônica. Desde já informo a todos que as respostas serão anônimas, sem nenhuma possibilidade de serem identificadas.

No site vocês irão encontrar uma coletânea de textos (no Item “Processo”) com informações e opiniões expressas sobre a construção da UHE Serra do Facão e sobre usinas hidroelétricas em geral. Uma das soluções encontradas pelo governo brasileiro para tentar atender à crescente demanda por energia elétrica foi permitir a construção, em várias partes do país, de Centrais Hidrelétricas- algumas de pequeno porte- em detrimento de outras formas de geração de energia. Em geral, no imaginário das pessoas, é preciso investir em hidrelétricas- consideradas como geradoras de “energia limpa”- para garantir o desenvolvimento e o progresso do Brasil, mesmo sabendo que obras como estas provocam inúmeros problemas socioambientais, como, por exemplo: desmatamento, desequilíbrios de ecossistemas, destruição da fauna e da flora, desalojamento de ribeirinhos, aumento de doenças, expropriação de terras, produção de gás carbônico e metano, estrangulamento de rios e o impedimento da piracema dos peixes.

A barragem da Usina do Facão, com altura de 87m, extensão de 660m, com área de 227 quilômetros quadrados e potencial de 210 MW, terá capacidade suficiente para atender a uma cidade com 1,2 milhão de habitantes. Este empreendimento foi eleito como uma das obras prioritárias do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), para impulsionar o desenvolvimento do país.

Agradeço desde já a participação de todos vocês e a seriedade com que, tenho certeza, vão demonstrar no decorrer deste trabalho.

Elânia Maria Marques Bergamaschi
Mestranda em Educação.

Programa de Pós-Graduação em Educação/UNIMEP



HidroQuest: Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO

[introdução](#)

[tarefas](#)

[processo](#)

[avaliação](#)

[conclusões](#)

TAREFAS

I- Faça a leitura dos textos propostos e acesse os links, no tópico “Processo”, para obter maiores informações sobre a UHE Serra do Facão;

II- Analise os artigos e filme encontrados nos links sugeridos;

III- Se você tivesse sido consultado sobre a construção da barragem, como teria se posicionado? Essa e outras questões estão no questionário disponível no endereço que se encontra no item “Avaliação”;

IV- Leia as perguntas com atenção e justifique suas respostas.



HidroQuest: Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO

[introdução](#)

[tarefas](#)

[processo](#)

[avaliação](#)

[conclusões](#)

PROCESSO

Leia, atentamente, os textos sobre a construção de hidrelétricas e suas repercussões ambientais, econômicas e sociais, a seguir:

Texto 1:

Por que precisamos de Hidrelétricas?

Os que combatem a construção de usinas hidrelétricas insistem que as necessidades de energia do Brasil deveriam ser satisfeitas pelo uso de fontes alternativas, como energia eólica e solar principalmente. Essas fontes têm sido objeto de muita pesquisa no mundo todo; vários países europeus como Dinamarca, Alemanha, Holanda, Espanha, entre outros, têm mantido grandes investimentos nessa área, assim como Estados Unidos e Israel. Estes países, ao contrário do Brasil, usam essencialmente fontes não renováveis de energia como carvão, urânio, gás, petróleo. Estas fontes, além de não renováveis, têm sido objeto de preocupação quanto ao seu impacto ambiental, particularmente quanto ao aquecimento global, e a busca de alternativas é prioridade econômica e ambiental para todos aquelas nações. A Alemanha recentemente decidiu não mais construir usinas nucleares e eliminar gradativamente o que implica na busca urgente de fontes alternativas. Apesar dos progressos feitos até aqui, as fontes de energia eólica e solar continuam a apresentar, naqueles países, custos muito altos e limitações tecnológicas para a produção em maior escala. Outras fontes têm sido investigadas, como fusão nuclear por ex.; entretanto as soluções tecnológicas para tais fontes ainda estão longe de serem alcançadas, exigindo pesadíssimos investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

No Brasil, assim como em outros países de grande potencial hidráulico (Noruega e Canadá por ex.) a fonte principal de energia são as usinas hidrelétricas.

Fontes alternativas, como eólica e solar, têm sido igualmente desenvolvidas e implementadas em nosso país. O Brasil é privilegiado por grande incidência de sol em muitas regiões; **a energia solar, entretanto, exige investimentos aproximadamente 20 a 30 vezes maiores para produzir a mesma quantidade de energia produzida por fonte hidrelétrica.** Temos também algumas regiões no Nordeste e outras no Sul do país, favoráveis a produção de energia eólica. De um total de 89.900 MW de potência instalados no país, temos aproximadamente 22MW de potência instalada por fontes eólicas (Fonte: MME), com equipamentos e tecnologia parcialmente



importados. **Estas exigem aproximadamente o dobro de investimentos para produzir a mesma quantidade de energia produzida por fonte hidrelétrica.**

Portanto, as fontes eólica e solar, embora potencialmente atraentes, são alternativas ainda em desenvolvimento que não atendem o crescimento da demanda de energia do nosso país, estimado em 3.000 MW/ano. Mesmo com o benefício das pesquisas feitas nos países citados acima, e com subsídios do Governo Federal através do PROINFA, limitações tecnológicas e altos custos são os principais desafios. Um país como o nosso, com necessidades básicas não satisfeitas, como ilustrado pelo programa FOME ZERO, precisando urgentemente gerar mais energia para gerar mais empregos, vai ainda precisar, por muitas décadas, continuar investindo, prioritariamente, em usinas hidrelétricas de grande, médio e pequeno porte. Estas apresentam enormes vantagens econômicas sobre alternativas, e sua construção gera milhares de empregos na construção civil e em toda a cadeia industrial de fornecimento de equipamentos e serviços, que é 100% nacional. Temos um grande potencial ainda a ser explorado desta que é considerada a mais limpa das fontes de grande produção de energia. A legislação brasileira, bastante rigorosa segundo padrões internacionais, garante uma exploração ambientalmente correta e socialmente justa.

Referência: GEFAC - Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão. Publicado no **Jornal Diário de Catalão**, em 01 de julho de 2003. p.06. Ano I, Nº 304.

Texto 2:

Por que o Brasil não deve construir barragens.

Esta é uma questão que apresenta tantos pontos negativos, que fica difícil em tão curto espaço decidir sobre qual aspecto analisar. Porém, vamos tentar fazê-lo partindo de uma ótica mais ampla, que não faz distinção em atingir. Trata-se da questão política, na verdade, depois de muitos anos de enganos com relação às barragens, foi cometido o maior erro desde a adoção desse modelo, que foi a privatização do setor elétrico. Feito isso, o governo entregou nas mãos de empresas privadas internacionais, setores estratégicos da nossa soberania como: energia e água. Além disso, energia e água são bens públicos que devem servir à humanidade e não se prestarem à especulação e a exploração do capital, principalmente, do capital internacional.

O Iraque, país de civilização milenar, acaba de perder sua soberania, isto é, deixou de ser um país livre e independente, simplesmente porque possui uma energia que interessa aos EUA tê-la sob seu controle. O pretexto de que se valeram (os americanos) para iniciar a guerra, nem importa mais, principalmente, porque não se justificava e não se sustentava, para que fosse tomada uma atitude tão drástica.

No Brasil, a maioria das empresas internacionais construtoras ou distribuidoras de energia são americanas. E o governo FHC entregou passiva e praticamente de graça todas as etapas do

processo de produção de energia e ainda financiou com o dinheiro público essas privatizações e ficou apenas com os custos ambientais e sociais desse processo.

Eu conversei longamente, na semana passada, com o Professor Célio Bermann que é doutor em Planejamento Energético e Professor do programa de Pós-Graduação em Energia da USP. Ele é uma das pessoas mais respeitadas do mundo, principalmente, nesta relação que se dá entre produção de energia e meio ambiente. Ele me detalhou um estudo que orientou, sobre a construção de barragens, principalmente, os projetos localizados na região norte. Se todos os projetos existentes para aquela região forem executados, estima-se que será emitida uma quantidade de poluentes, principalmente, o CO₂, gás de efeito estufa, produzido pelos reservatórios nos primeiros 10 anos de operações das usinas, que pode chegar a 75% do que foi emitido, por exemplo: no ano 1999, provenientes da queima de combustíveis fósseis, lenha e carvão vegetal. Sem dizer que Belo Monte, um desses projetos, só produziria em sua capacidade total por 3 meses por ano, podendo chegar a operar na maior parte do ano, apenas com 40% da sua capacidade.

O que mais me chamou a atenção foi o fato de que apenas duas, das quatro propostas apresentadas por este mesmo estudo, prevê ao Brasil um ganho de energia equivalente a dezenas de usinas que, portanto, não precisariam ser construídas. E também a um custo menor do que a construção de novas barragens e sem os impactos ambientais e sociais causados por elas.

A primeira proposta é a modernização do sistema de distribuição, que hoje apresenta perdas da ordem de 15% que acontecem durante a transmissão desde as usinas geradoras até o consumo final. Se o Brasil modernizar o sistema poderá, considerando as perdas que ainda poderão acontecer, mas que são aceitáveis, porque são, também inevitáveis, obter um aproveitamento de 6500MW de potência instalada o que significaria 31 barragens iguais a Serra do Facão.

A outra proposta é a repotenciação das usinas com mais de 20 anos de idade. Repotenciar significa aumentar a sua capacidade de produzir energia, apenas trocando equipamentos ultrapassados, substituindo o rotor do gerador e modernizando componentes e sistemas. Com isso o Brasil poderia obter um acréscimo na geração de energia da ordem de 7600MW, o que equivale a mais 35 barragens iguais a de Serra do Facão. Essas duas medidas equivalem a geração de energia 66 vezes maior do que a energia que geraria a barragem de serra do facão. Sem os impactos ambientais e sociais e a um custo, infinitamente, inferior a construção de novas barragens.

Na análise que desejamos fazer aos leitores do Diário de Catalão, falta-nos apresentar, mais detalhadamente, os problemas causados pelas barragens no aspecto ambiental e social. Que vocês poderão ter em outra oportunidade. Tudo que apresentamos aqui ou em outro veículo de comunicação, fazemos com responsabilidade,

porque somos brasileiros e queremos o melhor para o Brasil. Diferente de empresas internacionais que vêem o Brasil como uma colônia de exploração e trata o povo brasileiro como um empecilho, que deve ser removido para não diminuir os seus fluxos de caixa.

Referência: ANDRADE, Marcos Pires de. MAB Catalão GO. Publicado no Jornal **Diário de Catalão**, em 08 de julho de 2003. p.06. Ano I, Nº 309.

Seguem alguns links que lhe possibilitará saber mais sobre o tema em discussão. Confira:

- 1- Usina Hidrelétrica Serra do Facão. Obterá informações técnicas sobre questões ligadas à construção da UHE Serra do Facão.
- 2- O Fazer Político: do conhecimento técnico e científico à construção de instrumentos de intervenção social em defesa da água, da natureza e da vida no cerrado brasileiro – o caso das hidrelétricas.
- 3- Notícias de Hidrelétricas que destroem cachoeiras no Jalapão. Prefeito de Dianópolis destaca que a construção de usinas provoca desequilíbrios ambientais e sociais.
- 4- Acompanhamento e manejo da fauna durante a supressão vegetal para a construção da UHE Serra do Facão.
- 5- [Fatos sobre Belo Monte: Resposta a Rogério Cerqueira Leite](#). O professor Dr Hermes da Universidade do Pará discute sobre impactos para Belo Monte a partir da construção de hidroelétrica no Rio Xingu.
- 6- Vídeo – [Como funcionam as usinas hidrelétricas?](#) Aborda sobre os tipos de usinas, os seus aspectos gerais, os funcionamentos e alguns problemas que elas geram.

[1- Usina Hidrelétrica Serra do Facão](#)

[2- O Fazer político](#)

[3- Hidrelétricas Destroem Cachoeiras](#)

[4- Manejo da Fauna](#)

[5- Hidrelétrica Belo Monte](#)

[6- Vídeo: Como funcionam as Hidrelétricas](#)

HidroQuest: Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO

[introdução](#)

[tarefas](#)

[processo](#)

[avaliação](#)

[conclusões](#)

AVALIAÇÃO

Agora que você já “mergulhou” em questões acerca da UHE Serra do Facão, convido-o a se pronunciar sobre a construção da usina e a participação popular, responda e envie, por favor, o questionário disponível no seguinte endereço:

<https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dFVUbKfMmGqlqEp2ZZFXUlh4OEdqamc6MQ>

Caso não consiga acessá-lo, basta copiar e colar este endereço na barra de endereço do seu navegador.

Obs: Ao encaminhar as suas respostas de volta a pesquisadora, através do questionário, você está automaticamente concordando em participar da pesquisa.



HidroQuest: Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO

[introdução](#)

[tarefas](#)

[processo](#)

[avaliação](#)

[conclusões](#)

CONCLUSÕES

Nas últimas décadas tem havido uma crescente sensibilização social sobre os problemas relacionados com políticas de inovação tecnológica e intervenção ambiental, incluindo evidentemente o sistema de saúde e o planejamento urbano. Não é, por tanto, uma surpresa que a participação pública nestas políticas constitua hoje em dia um importante desafio para as sociedades democráticas (CEREZO et al, 1998). Esta pesquisa foi elaborada com a perspectiva de promover uma análise/reflexão sobre a construção da UHE Serra do Facão. O objetivo é possibilitar a discussão por alunos -graduandos em Geografia, Ciências Biológicas, Ciência da Computação e Administração, da Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão- de um tema controverso e conhecer sua opinião sobre o papel da população na decisão sobre a implantação ou não do equipamento. As argumentações a favor ou contra a construção da usina e as respostas às outras questões serão sistematizadas, analisadas e socializadas ao final da pesquisa, neste mesmo espaço.



APÊNDICE V

COMO CRIAR FORMULÁRIOS GOOGLE-DOCS

Os formulários criados no *Google-Docs* podem ser acessados diretamente por meio de *links*, enviados por *e-mail* para resposta ou inseridos em páginas *web*. Contudo, é necessário possuir um navegador moderno para salvar os documentos gerados nos servidores do *Google*. Temos que para o usuário usufruir dessa ferramenta, é preciso ter uma conta *Google: Gmail* ou *Blogger*, e um navegador *web* que seja compatível.

O pesquisador pode elaborar formulários *Google-Docs* e contar com sua praticidade no diagnóstico e/ou conclusão de uma pesquisa. As formas eficazes de acessar a ferramenta podem ser tanto através do acesso do *Gmail* ou através do sistema de contas do *Google*.

Esse tutorial visa esclarecer a forma de acesso pelo *Gmail*, da qual utilizamos para o desenvolvimento desta pesquisa, que possibilita orientações sobre o ingresso no *Docs* pelas mensagens que podem ser enviadas pelos usuários. Assim, para criarmos o formulário *Google-Docs*¹⁴ foi preciso:

1. Fazer login no ***Gmail***;
2. Procurar ***Docs*** na barra de *menu*, no canto superior esquerdo. Caso não o encontre, clique na opção mais. Ao clicar em *Docs*, aparecerá uma tela contendo todos os documentos disponíveis para acesso;
3. Para editar um documento já existente, basta clicar nele;
4. Para criar um novo documento, clique na opção ***Create new***, que, em seguida, aparecerá outras opções de documentos possíveis;
5. Ao aparecer o *menu*, escolha a opção ***Form***.
6. Feito isso irá aparecer a tela de edição do formulário. Nela contém uma pergunta de exemplo já cadastrada, que poderá ser excluída.

¹⁴ <<http://www.dragteam.info/forum/informacoes-dicas-e-tutoriais-geral/91442-guia-construir-formularios-atraves-do-google-docs.html>>;
<<http://pt.kendincos.net/video-ltlhvtf-como-criar-um-formulario-pelo-gmail.html>>

7. Para inserir uma nova pergunta, é necessário clicar na opção **Add item**. No canto direito de cada pergunta há três ícones: EDITAR PERGUNTA, DUPLICAR PERGUNTA E EXCLUIR PERGUNTA, respectivamente.
8. Para criar a pergunta, insira o título da questão no primeiro campo, e o texto de ajuda da questão no segundo campo.
9. Para escolher o tipo de questão, clique no campo **Question Type**. Para cada escolha sobre o tipo de pergunta, há opções diferentes de preenchimento, mas ambas intuitivas. Feito isso, clique em **Done** para salvar. Se a questão for obrigatória, clique na opção **Make this a required question**, e caso a pessoa não responda, o sistema avisa e não deixa prosseguir.
10. A opção **Theme** é utilizada para escolher o tema de cores e imagens do formulário, e o título dele é preenchido no campo **Untitled form**. Logo abaixo destes campos existe uma área que pode inserir um texto explicativo sobre o formulário.
11. Para visualizar um gráfico das respostas, clique na opção **Summary** após clicar na opção **See responses**. A opção **Save** tem a função de salvar o formulário.
12. É possível ainda enviar o formulário para as pessoas via *e-mail*, através da opção **Email this**. Depois de salvá-lo, se desejar editar ou visualizar as respostas, basta entrar no **Google-Docs** e clique no documento que aparece na lista de documentos disponíveis. Assim, aparece uma tela semelhante a uma planilha.
13. No menu **Form**, aparece as opções, respectivamente, editar o formulário (volta a tela inicial de edição); enviar o formulário para alguém; mostra a página do formulário; gera um *link* que pode ser utilizado na sua página; mostra os gráficos das respostas; esta opção deve ficar marcada e deletar o formulário.

APÊNDICE VI

Identificação dos dados, premissas e conclusões sobre a análise da argumentação dos alunos sobre a implantação da UHE Serra do Facão/GO

a) Argumentos dos alunos do curso de Ciência da Computação

Resposta 1: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Porque o crescimento econômico com a preocupação de minimizar o impacto ambiental é sempre bem vindo.
Conclusão	Então	Favorável.

Resposta 2: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	A construção da barragem possui dois lados: (negativo e positivo)
Premissas	Ora	O primeiro seria o lado negativo por desabitatar uma região, retirando as pessoas já acostumadas e que, a princípio, não estão dispostas a mudanças.
		Lembrando que o processo foi realizado de forma que os moradores não ficassem sem moradia.
		O segundo lado está voltado ao progresso e à geração de empregos diretos e indiretos.
		Mesmo que eu seja a favor de criação de usinas de energia renováveis.
Conclusão	Então	Favorável.

Resposta 3: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	E, precisamos sim, cada vez mais, de energia elétrica.
Premissas	Ora	Atualmente (no nosso país) hidrelétricas são as melhores fontes de energia, ao levar em conta os custos, investimentos, energia gerada e até mesmo o impacto ambiental
Conclusão	Então	Favorável. Então, por que não?

Resposta 18: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Pois o Brasil precisa de energia
Premissas	Ora	A melhor forma e a mais viável é a construção de usinas hidrelétricas
Conclusão	Então	Favorável.

Resposta 21: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	A construção de tal usina abriu muitas vagas de empregos para trabalhadores de diversas áreas.
		Irá contribuir para o desenvolvimento do município
		proporcionará um maior fornecimento de energia elétrica para a região.
Conclusão	Então	Favorável.

Resposta 23: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Porque a geração de energia por meio de hidrelétricas não utiliza resíduos poluentes (sic).
		Possui baixo custo em vista de outros meios.
		Utiliza um recurso natural.
		Aumenta o turismo local.
		Traz desenvolvimento para a região.
Conclusão	Então	Favorável.

b) Argumentos dos alunos do curso de Ciências Biológicas**Resposta 4: Identificação de dado, premissas e conclusão**

Dado	Veja-se	Não acompanho as necessidades industriais de Catalão.
Premissas	Ora	Analisando as perspectivas da construção da Usina em relação à melhoria da qualidade de vida da população catalana (...)
		(...) sem agredir de forma gritante o meio ambiente.
Conclusão	Então	Seria favorável.

Resposta 11: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	entre os pontos negativos e o crucial para ser contrária a (sic) construção da hidrelétrica é a desapropriação dos moradores das regiões afetadas, juntamente com os ecossistemas, que são bastante degradados com a construção
		Mesmo com todos os benefícios que possam vir junto à implantação da hidrelétrica, conseqüentemente, malefícios viriam juntos
Conclusão	Então	Seria contrário.

Resposta 12: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Acho essa questão muito relativa
Premissas	Ora	Os pontos negativos se contradizem muito com os pontos positivos
		Apesar de 'certos' cuidados tomados para não prejudicar a natureza, não tem como ...
		ela (a natureza) é a grande prejudicada por estas construções
		Por isso se devia ter mais consciência e mais rigorosidade ao pensar em usinas deste porte.
		Enquanto as usinas já existentes conseguem atender as necessidades da população, não tem porque construir outras, isso porque a destruição é muito grande.
Conclusão	Então	Uma usina deste porte não devia ter sido construída apenas por suporte da área, e sim, por grande necessidade da população.

Resposta 13: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	pois desmata muito a área e acaba com a biodiversidade do local.
Conclusão	Então	Não seria a favor

Resposta 14: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Pois com essa construção várias pessoas perderam suas casas.
		Ao serem ressarcidas com dinheiro, no meu ponto de vista, não receberam o tanto merecido por suas terras e construções onde muitos passaram a vida inteira.
		Outro fator seria a inundação de áreas onde existia tanto flora como fauna bem diversificada.
Conclusão	Então	Contrário.

Resposta 16: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	(A construção da usina é) ato desumano com a natureza,
Premissas	Ora	pois isso é uma falta de respeito e amor a Deus, principalmente, e a todos os seres vivos, incluindo seres vegetais, animais e o próprio homem
		Com a construção da usina várias espécies foram destruídas e muitas histórias de vidas perdidas.
		Histórias estas de muitos anos vividos na região.
		Uma fauna e flora como a que havia naquele local nunca mais volta a ser a mesma e nem mesmo a vida das pessoas que viviam ali.
		Pois sei bem o que é viver em um local habitado por pessoas que tinham laços de amizades e companheirismo muito forte ser destruído.

		Hoje estas pessoas moram em locais distintos e toda aquele lindo companheirismo foi por água abaixo como os demais, nos restando só boas lembranças!
Conclusão	Então	Se eu tivesse sido consultada a respeito da construção da UHE Serra do Facão com certeza teria sido contra a este ato desumano com a natureza.

Resposta 17: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Não vejo a necessidade da construção da usina,
Premissas	Ora	uma vez que a demanda de energia nesse local não é muito (sic).
Conclusão	Então	Seria contra.

c) Argumentos dos discentes do curso de Geografia

Resposta 5: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	A questão dos problemas ambientais e sociais causados pela usina.
Premissas	Ora	Ela pode sim trazer alguns benefícios para a região,
		no entanto, estes são de responsabilidades dos governantes,
		Os quais deveriam cumprir com suas obrigações,
		Não deixando isso a cargo de empresas particulares, que oferecem alguns benefícios à população, para tentar esconder os problemas que são causados
Conclusão	Então	Contrário

Resposta 6: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	O Brasil precisa se desenvolver.
Premissas	Ora	Um dos pontos fundamentais é a geração de energia.
		Mas, desde que sejam respeitadas todas as partes envolvidas: sociedade, meio ambiente, preservação do histórico do lugar, entre outros fatores.
Conclusão	Então	Favorável.

Resposta 7: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	o maior motivo da construção da barragem é o fornecimento de energia para a população
Premissas	Ora	A construção da barragem não traz apenas benefícios para a sociedade
		(Quem) mora nas terras que são inundadas pelas águas da barragem (seriam prejudicados).

		Só que na realidade é diferente, porque são as grandes empresas que são beneficiadas pelas construções das barragens.
Conclusão	Então	Contrário.

Resposta 8: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	(...) isto implica os problemas sócio-ambientais e perdas para o patrimônio imaterial/material do lugar e das pessoas que o habitavam.
		Que a construção da UHE Serra do Facão trouxe para esta região.
Conclusão	Então	Posiciono contrariamente por conta da formação cultural e acadêmica que tive.

Resposta 9: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Não adianta ter tamanha energia
		sendo que o solo, a qualidade da água, a fauna e a flora jamais serão os mesmos.
Conclusão	Então	Creio que não era necessário ter construído uma barragem no nosso município

Resposta 10: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Tendo em vista que o impacto ambiental que causa a fauna, a flora e a vida de pessoas ribeirinhas, é muito grande.
		Tendo em vista a força solar e eólica que poderia ser utilizada como geração de energia.
Conclusão	Então	Posicionaria contrária.

Resposta 15: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Pois é a forma mais comum de geração de energia.
Conclusão	Então	Eu sou a favor

d) Argumentos dos estudantes do curso de Administração

Resposta 19: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	.
Premissas	Ora	No Brasil existem outras fontes de geração de energia, como por exemplo, a solar e a energia eólica.
		Que apesar de terem um custo maior para sua implantação não agredem de maneira tão suntuosa a natureza.
		As usinas hidrelétricas conseguem, na minha opinião, estrangular todo o nosso ecossistema e
		estamos literalmente sentindo na pele os resultados disso.
Conclusão	Então	Contrário.

Resposta 22: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Pois retira moradores das áreas próximas a construção das hidroelétricas.
		Sem ao menos dar a eles escolhas.
		Sem contar a degradação ambiental.
Conclusão	Então	Contrário.

APÊNDICE VII

Identificação dos dados, premissas e conclusões sobre a importância e necessidade da participação da população em empreendimentos como da UHE Serra do Facão/GO

a) Argumentos dos alunos do curso de Ciência da Computação

Resposta 1: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Desde que haja líderes de segmentos nos representando
Premissas	Ora	
Conclusão	Então	Não.

Resposta 2: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Creio que seja importante, mas não totalmente necessário
Premissas	Ora	Situações distintas podem ou não necessitar de opinião pública.
		Isso é relativo ao meio que se encontra.
Conclusão	Então	Não

Resposta 3: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Novamente, digo 'em partes':
Premissas	Ora	
Conclusão	Então	Aqueles que são afetados pela decisão devem, sim, serem (sic) consultados.

Resposta 18: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	A população tem que ter participação ativa.
Premissas	Ora	É mais um empreendimento para seu município e região.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 21: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	É um tipo de empreendimento que traz mudanças na vida das pessoas.
		Houve a remoção de muitos moradores da região, a desagregação de terras, mudanças no modo de viver e nas questões ambientais.
		Por outro lado, vai poder trazer muitas outras vantagens oportunidades de negócios explorando o turismo.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 23: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	A população está ligada diretamente com o empreendimento.
Conclusão	Então	Sim

b) Argumentos dos alunos do curso de Ciências Biológicas**Resposta 4: Identificação de dado, premissas e conclusão**

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Afetará toda a população positivamente e de forma negativa também.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 11: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	A população é a mais afetada ou beneficiada com um acontecimento de grande impacto dentro da sociedade em que vai ser implantada.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 12: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Se muitos de nós tivéssemos essa oportunidade seria de grande valia.
		Pois "a união faz a força".
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 13: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Principalmente as pessoas que moram próximas.
Premissas	Ora	Elas não permanecerão no local afetado.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 14: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	(a grande maioria pode) fazer o que acha correto.
Premissas	Ora	A grande maioria da população teria o bom senso em saber o que é melhor para sua cidade e para todos que habitam as regiões do entorno
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 16: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	A participação em massa da população seria muito importante.
Premissas	Ora	Apesar da população só ficar sabendo de empreendimentos como estes quando já está tudo pronto para ser executada
		Porque sozinho não somos ninguém, mas unidos conseguimos impedir um ato como este.
		Lembrando que não só a fauna e flora sofrem as consequências destas barbaridades, mas nós, seres humanos, também tanto emocionais quanto psicologicamente.
Conclusão	Então	Sim.

c) Argumentos dos discentes do curso de Geografia**Resposta 5: Identificação de dado, premissas e conclusão**

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	São estes que vão sofrer as conseqüências.
		Seja (sic) elas positivas ou negativas, desses impedimentos.
Conclusão	Então	É de extrema importância que estes tenham conhecimentos do que está acontecendo.

Resposta 6: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	É preciso a união das pessoas em prol de um maior reconhecimento de seus direitos.
Premissas	Ora	É preciso ter cautela para não ficar confuso.
		Os debates devem perpassar pela questão mais dos atingidos diretamente.
		Agora, o empreendimento não há como intervir de forma precisa.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 7: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	Porque ouvindo a população sobre o empreendimento desse tipo.
		Cada indivíduo, assim, ele vai saber responder ou criticar o que pensa, tornando as coisas que passa dentro dos órgãos responsáveis pelo empreendimento desse tipo.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 8: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	A participação da população neste tipo de empreendimento é essencial.
Premissas	Ora	Devem-se colocar todos os pontos positivos e negativos do empreendimento e assim, ver se vale à pena ou não.
		Mas, penso que a população deve ser orientada de forma ética para que possa construir uma opinião e assim se posicionar diante das questões postas.
		Penso também que se deve tomar muito cuidado com a sedução que os empreendedores fazem com a população.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 9: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	
Premissas	Ora	A população precisa estar informada sobre a implantação da obra, sobre os impactos que ela causa e sobre as implicações que ela apresenta nos municípios atingidos.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 10: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Seria muito importante a participação da população em decisões desse porte.
Premissas	Ora	Uma vez que os governantes se apropriam dos espaços e não consultam a sociedade.
		Sendo que apenas fazem e refazem as alterações e modificações que se julgam necessárias.
		Sim.

Resposta 15: Identificação de dado, premissas e conclusão

Dado	Veja-se	Mas acho de fundamental importância a presença da população, ainda mais das pessoas que serão afetadas.
Premissas	Ora	Acho pouco provável que ouvem (<i>sic</i>) as sugestões dadas pela população.

		Ainda mais das pessoas que serão afetadas de estar dando suas contribuições ou se opondo.
		E assim ficarem por dentro de todo esse processo de construção.
		Pois a maioria desconhece o tamanho e a dimensão do assunto.
Conclusão	Então	Sim.

d) Argumentos dos estudantes do curso de Administração

Resposta 19: *Identificação de dado, premissas e conclusão*

Dado	Veja-se	É notório que um país precisa da produção de energia para seu crescimento e desenvolvimento, mas a população sofre com os efeitos trazidos por esse tipo de empreendimento.
Premissas	Ora	Além de toda a degradação ambiental sofrida, aumenta-se o número de doenças.
		Num primeiro momento, geram-se milhares de empregos.
		Mas ao final da obra, o que fica pra traz (<i>sic</i>) são pessoas sem trabalho [...], o que aumenta, ainda mais, os níveis de desemprego e criminalidade no município.
Conclusão	Então	Sim.

Resposta 22: *Identificação de dado, premissas e conclusão*

Dado	Veja-se	Deveria haver uma espécie de plebiscito na cidade para verificar se a população é a favor ou contra a instalação da hidroelétrica.
Premissas	Ora	
Conclusão	Então	Sim.

APÊNDICE VIII

AVALIAÇÃO DO SITE PELOS ACADÊMICOS

Resposta 1: Ficou bem melhor que o anterior... sem dúvida (Estudante do curso de Ciência da Computação).

Resposta 2: Ficou bem melhor que o anterior... sem dúvida (Estudante do curso de Ciência da Computação).

Resposta 3: Bem melhor com esse sistema do Google Docs, poupa tempo do entrevistado e ele não se sente tão perdido sobre o que discorrer. O site em si está bom, oferecendo a visão tanto de um lado quanto de outro. A única crítica que faço é em questão aos links no final, seria interessante colocá-los já no nome, como realizado com o link 6 (Estudante do curso de Ciência da Computação).

Resposta 4: Muito bem elaborado o site. Parabéns! (Estudante do curso de Ciências Biológicas).

Resposta 5: Acredito que o site é um bom instrumento pedagógico e tem muitos pontos positivos. Pois com o desenvolvimento tecnológico que vivemos hoje a maioria das pessoas tem acesso à internet, sendo este meio muito atrativo, principalmente para crianças e adolescentes, sendo assim, o site com um meio pedagógico é um instrumento capaz de fazer com que os alunos se interessem mais com as questões relacionadas aos estudos (Estudante do curso de Geografia).

Resposta 6: do ponto de vista pedagógico é uma ferramenta muito importante e seu uso deve ser constante, pois, possibilita o acesso não só de pessoas do local, mas de diversas áreas, socializando o conhecimento (Estudante do curso de Geografia).

Resposta 7: No meu ponto de vista é positivos porque cada um está contribuindo para o crescimento profissional (Estudante do curso de Geografia).

Resposta 8: "De modo geral, minha avaliação do site é positiva. Só acho que a ultima questão ficou um pouco confusa, mas nada que uma segunda leitura não resolva. Espero ter contribuído de forma positiva com sua pesquisa." (Estudante do curso de Geografia).

Resposta 9: O site é bem didático, muito acessível e muito objetivo. Estou fazendo minha monografia sobre os impactos que a UHE casou na região rancharia no meu município, amei o site, me ajudou muito. Só que tive que responder correndo o questionário, por não estar tendo tempo, ficou uma resposta ruim, mas nas próximas vou melhor. Parabéns! (Estudante do curso de Geografia).

Resposta 10: Particularmente gostei muito do site, pois trás esclarecimentos e não conceitos prontos, após uma leitura do material constante no site, é possível ter nossas próprias conclusões sobre o assunto (Estudante do curso de Geografia).

Resposta 11: A utilização de site como forma pedagógica sempre são bem visados quando tem o intuito de ensinar, como esse site foi criado com esse intuito de ser pedagógico se torna bem visto para mim os dois textos foram bem esclarecedor, em cada um apontando o seu ponto de vista dando ao leitor, dando espaço para o leitor se expressar e pensar sobre o assunto da implantação da hidroelétrica (Estudante do curso de Ciências Biológicas).

Resposta 12: acho que o site conseguiu atingir sua meta, conseguindo nos passar com clareza as questões, e conseguindo assim extrair mais de nossa participação (Estudante do curso de Ciências Biológicas).

Resposta 13: Avalio de grande porte, essas questões de meio ambiente sempre devem ser tratadas de forma que envolva toda a população (Estudante do curso de Ciências Biológicas).

Resposta 14: Muito bom... (Estudante do curso de Ciências Biológicas).

Resposta 15: Muito bom esse processo de avaliação, é uma maneira de contribuir e ao mesmo tempo interagir e ter conhecimentos sobre o assunto que é tão pertinente na nossa sociedade (Estudante do curso de Geografia).

Resposta 16: Além de ser um site pedagógico, é de extrema importância para as pesquisas relacionadas a esse tipo de empreendimento, pois não podemos deixar que construções como esta fique sem nenhum dado seja ele com seus aspectos positivos ou negativos. Tenho só a elogiar este site porque nos leva a pensar sobre questões que talvez muitos ainda nem perceberam que são importantes. Outro ponto importante é que engloba vários cursos e períodos o que ajuda a enriquecer a pesquisa, pois são opiniões diferentes (Estudante do curso de Ciências Biológicas).

Resposta 17: "O site é uma forma como que várias pessoas possam ver os dois lados da construção de uma usina, podendo melhor assim formar uma opinião. É uma chance que os governantes não permitem justamente para não serem questionados assim como os envolvidos no projeto. Parabéns pela iniciativa. " (Estudante do curso de Ciências Biológicas).

Resposta 18: É importante para saber a opinião das pessoas e da comunidade científica e acadêmica como todo (Estudante do curso de Ciência da Computação).

Resposta 19: "Gostei bastante da forma como é apresentado o site como um todo, tem as questões a serem respondidas, mas há também posicionamentos favoráveis e contrários ao tema, o que dá subsídios necessários para que a avaliação seja feita com maior facilidade e confiabilidade. Parabéns!" (Estudante do curso de Administração).

Resposta 20: Questões abertas dificultam análise (Estudante do curso de Administração).

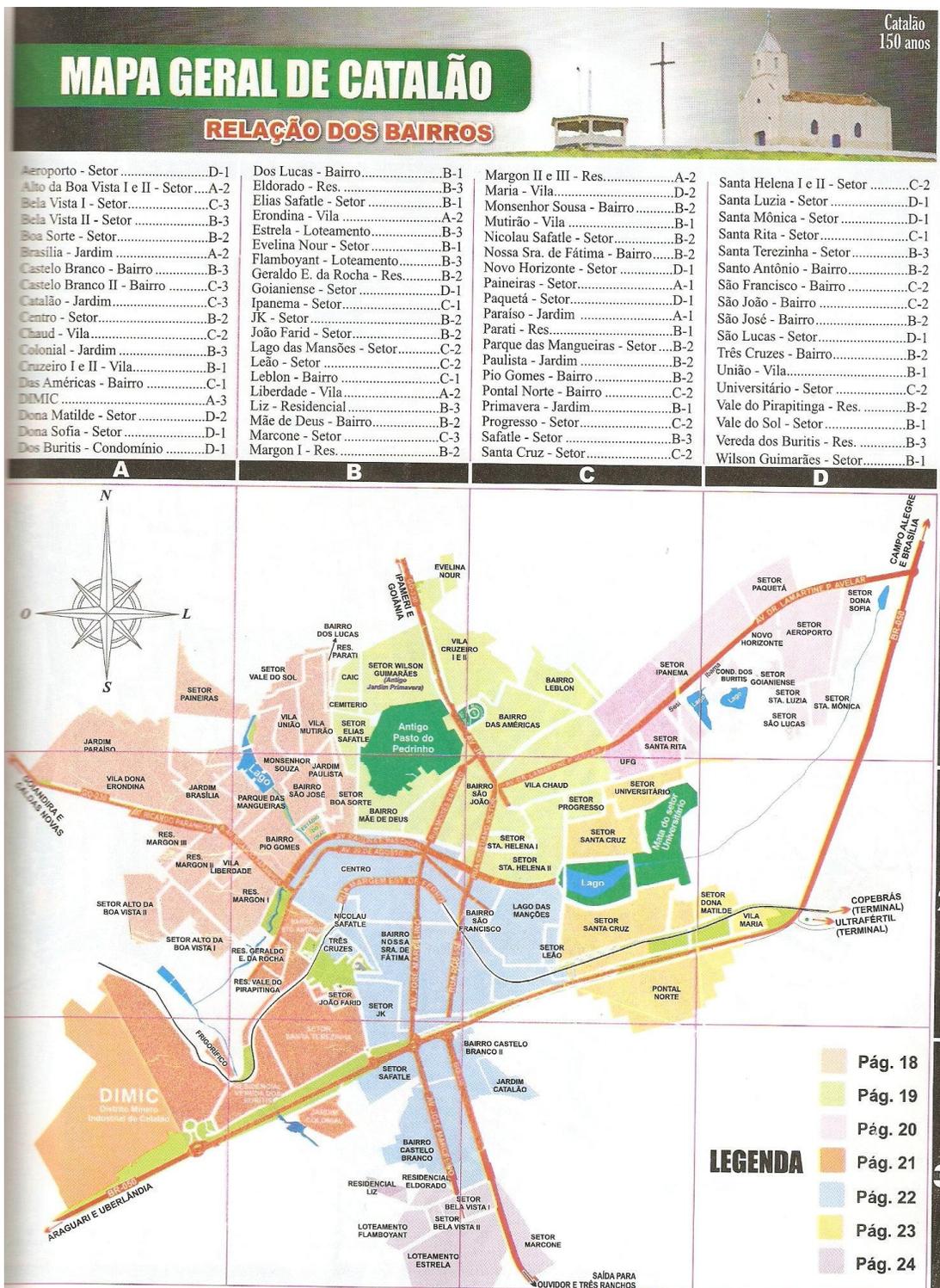
Resposta 21: Bom. Perguntas objetivas esclarecedoras, fáceis de serem respondidas (Estudante do curso de Ciência da Computação).

Resposta 22: A apresentação e o designe poderiam ser melhorados (Estudante do curso de Administração).

Resposta 23: "Legal, busca instruir o entrevistado e, é interativo, possui uma interface simples. Como ponto negativo, no menu tarefas não ficou tão claro onde estavam os textos 1 e 2, tanto que os encontrei só depois que acessei-o (Estudante do curso de Ciência da Computação).

ANEXOS

ANEXO I



Fonte: O guia com você, 5ª Edição, Gráfica Modelo: Catalão - GO, 2009/2010, p. 17

ANEXO II

PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PROTOCOLO
202/2010

Goiânia, 08 de novembro de 2010

PARECER CONSUBSTANCIADO

I. IDENTIFICAÇÃO:

Título do projeto: Movimento ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) em situações educativas controversas: o caso da Usina Hidrelétrica de Serra do Facão/GO.

Pesquisador Responsável: Elania Maria Marques Bergamaschi.

Pesquisador Participante:

Local de realização: Faculdade de Ciência Humanas/Universidade Metodista de Piracicaba

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, após análise das adequações solicitadas, **Aprovou**, o projeto acima referido, e o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes.

O pesquisador responsável deverá encaminhar ao CEP/UFV, relatórios da pesquisa, encerramento, conclusão (ões) e publicação (ões) de acordo com as recomendações da Resolução 196/96.

Prof. João Carlos da Rocha Medrado
Coordenador do CEP/UFV