

## POTENCIALIDADES DO JOGO CIVILIZATION V: PARA UMA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA COM ENFOQUE CTS<sup>1</sup>

*Adriane Eleutério Souza*

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ponta Grossa  
profadrimat@hotmail.com*

*Pedro Lealdino Filho*

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ponta Grossa  
pedrolealdino@gmail.com*

### **Resumo:**

A presente pesquisa buscou identificar as potencialidades do jogo *Civilization V* que possam contribuir com o ensino de matemática numa perspectiva da Educação Crítica, para alunos do ensino médio. Para tanto, ela deve ser conduzida de tal forma que leve o discente a uma reflexão sobre o conhecimento adquirido no ambiente escolar em relação ao desenvolvimento tecnológico no decorrer dos tempos. Esta pesquisa assume caráter qualitativo descritivo, para colocar à vista as características do jogo que contribuem para o ensino/aprendizagem da matemática, frente a uma reflexão crítica. Nessa perspectiva, o aluno deve ser capaz de fazer uma leitura sobre a influência que este desenvolvimento pode ter na sociedade e assim refletir sobre a responsabilidade social que existe entre ciência e tecnologia.

**Palavras-chave:** Jogo computacional; tecnologia; educação crítica; sociedade.

### **1. Introdução**

Com o objetivo de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico para a grande massa escolarizada, faz-se necessário um trabalho docente direcionado, no qual haja a apropriação crítica dos alunos de modo que se efetivem as representações sociais. Nesse sentido, a ação docente deve buscar o entendimento de que o processo de produção do conhecimento que caracteriza a ciência e a tecnologia compõe-se da atividade humana, sócio-historicamente determinada.

Porém, em se tratando da prática pedagógica, percebe-se a necessidade de melhorar o processo educacional de modo a compreender a relevância de uma alfabetização

---

<sup>1</sup> CTS – “Movimento que surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexões sobre o papel da ciência na sociedade” (SANTOS; AULER, 2011, p. 21): sigla para Ciência Tecnologia e Sociedade.

científico-tecnológica reflexiva. Sendo assim, verifica-se a urgência de promover uma educação que vise à motivação dos estudantes pela busca de informações relevantes e importantes sobre as ciências e as tecnologias da vida moderna, com a perspectiva de que possam analisá-las e avaliá-las, refletir sobre essa informação, definir os valores nela implicados e tomar decisões a respeito, reconhecendo que sua própria decisão final está inerentemente baseada em valores (CUTCLIFFE, 1990).

Diante dessas necessidades, é preciso refletir sobre as responsabilidades que envolvem cada área de conhecimento escolar. Para que diversas áreas possam contribuir no entendimento do desenvolvimento científico-tecnológico, é preciso pensar em como desenvolver linhas de questionamentos e discussões. Para tanto, o papel do professor é o de promover um ambiente que estimule o aluno a atitudes críticas e criativas, autonomia e independência nas suas ações, de modo que os problemas propostos possam ser discutidos e resultem em respostas construídas coletivamente.

É nesse contexto que se ressalta a importância do conhecimento matemático, o qual é fundamental no encaminhamento das discussões e reflexões críticas a respeito da ciência e da tecnologia em sua relação com a sociedade. Esta área do conhecimento vai muito além do uso de regras, operações complicadas e atividades reproduzidas mecanicamente. Ela possibilita explicar muitas situações do cotidiano, pois vivemos num mundo onde analisamos e estudamos modelos que muitas vezes são matemáticos, avançando, assim, na área científica e na tecnológica, por meio de previsões e estimativas vindas de modelos matemáticos.

Entretanto, mesmo sabendo da importância da matemática no contexto social, nas escolas ela ainda é ensinada e apresentada de forma descontextualizada da juventude, sem se preocupar com a história social desse conhecimento, perdendo, dessa forma, o significado diante da nossa vida cotidiana. A matemática ainda é vista como um conhecimento neutro, sem nenhum vínculo ou responsabilidade com o contexto social.

Para tanto, faz-se necessária à discussão em sala de aula da importância que a matemática vem tendo no desenvolvimento científico-tecnológico de nossa sociedade contemporânea, sem se esquecer de ressaltar a sua contribuição histórica no desenvolvimento das várias tecnologias produzidas pelo homem, ficando clara a importância não apenas na produção de novas tecnologias, mas também o olhar crítico sobre a utilização desses conhecimentos para a sociedade.

Desse modo, a Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2007) vem fundamentar este trabalho, diante da necessidade de o ensino de matemática abranger a dimensão crítica do conhecimento, evidenciando seu papel nas relações existentes na sociedade. A Educação Matemática Crítica não só configura a preocupação com o lado crítico-reflexivo do conhecimento matemático em suas relações com a ciência, a tecnologia e o contexto social, mas também destaca a necessidade de o conhecimento matemático proporcionar a formação de um cidadão que compreenda o funcionamento e repercussão dos produtos e processos tecnológicos usados pela sociedade contemporânea.

É nesse contexto que se insere o jogo computacional *Civilization V*, em turmas do Ensino Médio, numa perspectiva de ensino de matemática que visa a uma formação crítico-reflexiva por meio da interdisciplinaridade com as áreas de História e Geografia, estabelecendo uma aprendizagem significativa a partir de um contexto social descrito pelo jogo. Essa alternativa de ensino faz-se importante, porque os jogos computacionais são parte integrante do cotidiano de vários alunos que se encontram nesse nível de ensino, assim trazendo para a sala de aula um recurso metodológico que faz parte da realidade desses jovens.

Dessa forma, a aplicação do jogo computacional – um recurso desenvolvido mediante algumas tecnologias – proporciona um ambiente lúdico favorável ao envolvimento do aluno com a aprendizagem das ciências, desafiando-o à produção de significados para a construção do conhecimento numa visão crítico-reflexiva.

Considerando o jogo computacional *Civilization V* uma forma de motivar o aluno para o ensino-aprendizagem da matemática, em um ambiente diversificado e desafiador proporcionado pelo jogo – devido à busca por estratégias para atingir o objetivo de desenvolver as civilizações – é que este trabalho propõe como pano de fundo: Identificar as contribuições que o jogo *Civilization V* poderá trazer como recurso metodológico para o ensino da matemática dentro de uma reflexão crítica e interdisciplinar no decorrer das suas fases.

## **2. Pressupostos teóricos**

Atualmente, o uso da informática na Educação deve ser visto como parte de um processo do avanço da ciência e da incorporação de ferramentas tecnológicas nos ambientes educacionais (ANDRADE, 2009). O computador está inserido direta ou indiretamente, no cotidiano das pessoas, é um instrumento necessário em muitos setores da

sociedade. Presenciamos em nosso cotidiano, os adolescentes, na grande maioria, utilizando o computador para entretenimento, sendo os jogos computacionais uma das formas mais populares entre eles. Muitas vezes, os adolescentes passam muito mais tempo na frente dos computadores do que realizando outras atividades.

Assim sendo, percebe-se que a informática pode possibilitar algumas mudanças no ensino, auxiliando o aluno na construção do conhecimento por meio de jogos computacionais. Porém, o jogo por si só não garante essa mudança, necessitando assim do professor como mediador desse processo para direcionar o ensino de forma crítica e criativa, possibilitando um ambiente de discussões abertas de tal maneira que conduza o aluno a adquirir autonomia e consciência da sua própria aprendizagem.

Sendo assim, os jogos computacionais podem ser utilizados como recurso metodológico no processo de ensino/aprendizagem num ambiente construcionista. Os alunos, quando se envolvem emocionalmente com as atividades (nesta pesquisa, o jogo *Civilization V*), encontram significado para sua aprendizagem, porque as atividades lúdicas são inerentes do ser humano, devido a uma necessidade do homem de exercer atividades cujo objetivo seja o prazer que esta possa lhe proporcionar (GRANDO; 2004). Essa necessidade não é minimizada ou modificada em função da idade do indivíduo.

Essa construção do conhecimento, possibilitada pelo uso do computador, enquadra-se no paradigma construcionista de Papert (1986). Para Papert (1986), a construção do conhecimento acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse. Nesse sentido, Andrade (2009) entende que o jogo computacional também pode ser considerado uma ferramenta educacional, dependendo da maneira como é utilizado no processo de ensino-aprendizagem e principalmente se for utilizado pelo professor numa abordagem construcionista.

Assim entendemos o jogo *Civilization V* como uma ferramenta construcionista no sentido de que o professor não é um mediador necessário para a construção do conhecimento, uma vez que os elementos do jogo fornecem informações para a aprendizagem e o desenvolvimento de estratégias para alcançar os objetivos. Entretanto, o professor torna-se elemento fundamental do processo como mediador entre o conhecimento adquirido por meio do jogo e as reflexões críticas que induzirá o aluno a questionamentos no decorrer do desenvolvimento das civilizações.

É nesse contexto que se coloca o dever da escola em promover situações que permitam não só que os alunos tenham contato com os algoritmos e as origens do

conhecimento, como também permitam conceber a matemática como um conhecimento interligado à ciência e à tecnologia, assim podendo entender a sua influência em tantas decisões de várias ordens sociais, tomadas com base na quantificação. Nesse sentido, a Educação Matemática Crítica surge com o objetivo de transcender a ideia de entender a matemática como uma ciência isolada e reconhecer a importância de relacioná-la com questões mais amplas, fornecendo ao aluno uma visão mais crítica e mais elaborada sobre o meio no qual ele vive.

De acordo com Skovsmose (2007), uma educação matemática crítica e reflexiva, trabalhada em torno dos modelos e pressupostos utilizados para se obter certos resultados, poderá favorecer às pessoas uma cidadania mais participativa em situações comuns, como as audiências de programas televisivos e outros estudos estatísticos que são apresentados em meios de comunicação social. Tais questionamentos poderão levar os alunos a exercer a sua cidadania, pois assim teremos um olhar diferente sobre a educação e sobre o nosso papel enquanto cidadãos.

Skovsmose (2001) ainda considera que a Educação Matemática Crítica poderá conduzir o estudante pelos caminhos da socialização na atual sociedade tecnológica, produzindo possibilidades de atitudes críticas em relação a essa sociedade. Argumenta, ainda, que o aluno deve tornar-se crítico dos usos da matemática e da tecnologia e compreender quais os efeitos desses usos em nossa sociedade.

Para tanto, fazer análise histórica dos fatos exige um esforço para a compreensão das relações abstratas entre as áreas do conhecimento. Assim, Frigotto (2008) afirma que a necessidade da interdisciplinaridade na produção do conhecimento funda-se no caráter dialético da realidade social que é, ao mesmo tempo, una e diversa.

### **3. Metodologia**

Diante desses pressupostos, pode-se classificar esta pesquisa como qualitativa descritiva, sabendo que este trabalho descreve os procedimentos do jogo *Civilization V*, ressaltando suas características e estabelecendo as relações entre esse objeto e a prática pedagógica (GIL, 2002), numa perspectiva teórica da Educação Crítica diante do jogo computacional, na intenção de inserir a informática no ensino de matemática.

Do ponto de vista de sua natureza, pode-se considerar como uma pesquisa básica, uma vez que gera conhecimento para o avanço da educação. Assim, busca identificar as potencialidades do jogo *Civilization V*, que visa a contribuir como recurso metodológico

para o ensino de matemática de forma interdisciplinar com História e Geografia, porém ainda não aplicado esse recurso em sala de aula.

Sendo assim, nessa pesquisa serão apresentadas as características do jogo, sua estrutura, sua jogabilidade e os conteúdos científicos que serão explorados, para explicitar as possibilidades de trabalho em sala de aula proporcionadas pelos elementos do jogo.

### **Descrição do Jogo**

*Sid Meier's Civilization V* é o jogo de estratégia mais recente da saga Civilization criado pela Firaxis. Baseado em turnos, o jogador toma o controle de uma civilização, entre as dezoito disponíveis, e a lidera através do início da história até o futuro próximo.

O jogo apresenta-se em um mapa aleatório baseado em hexágonos. O objetivo do jogador é conjugar pesquisa tecnológica, força militar, expansão populacional, diplomacia, economia e religião, para alcançar a vitória.

A jogabilidade de *Civilization V* é definida por uma estratégia por turnos, nos quais cada jogador representa o líder de certa civilização e precisa guiar o crescimento dessa durante milhares de anos. O jogo começa com a fundação de uma pequena e primitiva cidade, e termina após o jogador alcançar uma das condições de vitória – sobrevivendo até o número de turnos acabarem, momento em que a civilização que tiver mais pontos, baseados em diversos fatores, é declarada a vencedora. Durante um turno, o jogador precisa administrar unidades que representam civis e militares, mandando-os realizar diversas atividades, como: explorar novas terras, fundar cidades, batalhar contra unidades inimigas, melhorar a terra, lidar com a diplomacia com outras civilizações, e direcionar o crescimento da tecnologia, cultura e economia. As condições de vitória podem incluir: conquistar o mundo pela força, convencer outras civilizações por meio de diplomacia para virar o líder, criar o “Projeto Utopia” adotando políticas sociais ou vencendo a corrida espacial.

As cidades de cada civilização podem ser fundadas em um local desejado por uma unidade chamada “Settler”. Dessa forma, ela crescerá, produzirá unidades e edifícios, gerando pesquisa e riqueza. A cidade também se desenvolve culturalmente e expande suas fronteiras um hexágono por vez. O processo de expansão é automatizado e direcionado em relação às necessidades da cidade, mas pode ser acelerado com ouro.

O jogo possui dezoito civilizações, e cada líder possui características e objetivos distintos.

Quadro I – Civilizações e seus Líderes	
<b>Civilização</b>	<b>Líder</b>
Americanos	George Washington
Arábia	Harun al-Rashid
Império Asteca	Moctezuma II
China	Wu Zetian
Egito	Ramsés II
Inglaterra	Elizabeth I
França	Napoleão Bonaparte
Alemanha	Otto von Bismarck
Grécia	Alexandre Magno
Índia	Mahatma Ghandhi
Japão	Oda Nobunaga
Iroqueses	Hiawatha
Império Otomano	Solimão, o Magnífico
Roma	Júlio Cesar
Rússia	Catarina, a Grande
Pérsia	Dario I
Sião	Ramkhamhaeng
Songhai	Askia
Babilônia	Nabucodonosor
Dinamarca	Harald Bluetooth
Incas	Pachacuti
Mongólia	Genghis Khan
Polinésia	Kamehameha
Espanha	Isabela
Coréia	Sejong

O mapa do jogo é dividido em terrenos. Os terrenos disponíveis no jogo são:

- Terrenos Planos: Deserto, Planície, Campos Verdes e Pântanos;
- Terrenos Frios: Neve e Tundra;
- Terrenos Altos: Montanhas e Colinas;
- Terrenos Aquáticos: Costa, Oceano, Lagos e Rios;
- Florestas e Selvas: Cada continente possui suas distinções, representando Ásia, África, América e Europa.

Cada cidade necessita de recursos, eles são fontes de alimento, produtividade, cultura ou bônus especiais para uma civilização. Para que cada um desses recursos seja útil, é necessário que o ladrilho onde ele se localize esteja dentro da fronteira de alguma cidade. Existem três tipos de recursos no jogo: Normais, Estratégicos e de Luxo.

Os recursos normais já aparecem no jogo desde a Era Antiga, mas alguns requerem tecnologias para serem melhorados (Pasto, Acampamento, Plantação, Navegação). Esses recursos não podem ser trocados com outras civilizações, e aumentam o alimento fornecido pela posição no mapa. Com o decorrer da partida, eles podem oferecer bônus diferenciados, de acordo com as construções da cidade ou as Políticas Sociais.

Os recursos de Luxo são encontrados também desde a Era Antiga e requerem tecnologias para serem explorados. Eles aumentam a felicidade da população e produzem ouro por turno. Esses recursos podem ser trocados com outras civilizações, em Acordos Diplomáticos. O bônus de felicidade só é concedido para uma fonte de cada recurso de luxo.

Os recursos estratégicos aparecem no mapa no decorrer do jogo, de acordo com as tecnologias que são pesquisadas. São necessárias várias fontes de um mesmo recurso estratégico. A seguir um quadro com os recursos disponíveis e suas classificações:

Quadro II – Tipos de Recursos disponíveis no jogo	
Recurso	Tipo
Recurso de Luxo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Algodão</li><li>• Tinturas</li><li>• Peles</li><li>• Pedras Preciosas</li><li>• Ouro</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incenso</li> <li>• Marfim</li> <li>• Pérolas</li> <li>• Mármore</li> <li>• Seda</li> <li>• Prata</li> <li>• Especiarias</li> <li>• Açúcar</li> <li>• Baleias</li> <li>• Vinho</li> </ul>
Recursos estratégicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cavalos</li> <li>• Ferro</li> <li>• Carvão</li> <li>• Alumínio</li> <li>• Petróleo</li> <li>• Urânio</li> </ul>
Recursos Normais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banana</li> <li>• Gado</li> <li>• Ovelha</li> <li>• Veado</li> <li>• Peixe</li> <li>• Milho</li> </ul>

Além dos recursos, a força maior do jogo é a tecnologia. São os avanços nas tecnologias que permitem que as cidades cresçam e prosperem. Quando se avança a tecnologia, as civilizações ficam mais fortes, maiores, inteligentes e mais resistentes que as dos oponentes.

Cada tecnologia pode ser pesquisada em sua era distinta. A seguir um quadro com as tecnologias apresentadas no jogo:

Quadro III – Tecnologias e o tempo em que estão disponíveis	
Era	Nome da Tecnologia

Era Antiga	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agricultura</li><li>• Agropecuária</li><li>• Tiro com arco</li><li>• Trabalho com Bronze</li><li>• Calendário</li><li>• Alvenaria</li><li>• Mineração</li><li>• Cerâmica</li><li>• Navegação a Vela</li><li>• Roda</li><li>• Cercado</li><li>• Escrita</li></ul>
Era Clássica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construção</li><li>• Domesticação de Cavalos</li><li>• Trabalho com Metal</li><li>• Matemática</li><li>• Ótica</li><li>• Filosofia</li></ul>
Era Medieval	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cavalheirismo</li><li>• Serviço Social</li><li>• Bússola</li><li>• Moeda</li><li>• Educação</li><li>• Engenharia</li><li>• Mecânica</li><li>• Fundição de Metais</li><li>• Física</li><li>• Aço</li><li>• Teologia</li></ul>
Era Renascentista	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acústica</li><li>• Arqueologia</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Astronomia</li><li>• Comércio Bancário</li><li>• Química</li><li>• Economia</li><li>• Fertilizante</li><li>• Pólvora</li><li>• Metalurgia</li><li>• Ciência Militar</li><li>• Navegação</li><li>• Imprensa</li><li>• Teorias Científicas</li></ul>
Era Industrial	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biologia</li><li>• Combustão</li><li>• Dinamite</li><li>• Eletricidade</li><li>• Aviação</li><li>• Radio</li><li>• Ferrovia</li><li>• Refrigeração</li><li>• Peças</li><li>• Energia a Vapor</li><li>• Telégrafo</li></ul>
Era Moderna	<ul style="list-style-type: none"><li>• Balística Avançada</li><li>• Teoria Atômica</li><li>• Computadores</li><li>• Ecologia</li><li>• Eletrônica</li><li>• Globalização</li><li>• Lasers</li><li>• Mídia em Massa</li><li>• Fissão Nuclear</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Penicilina</li><li>• Plástico</li><li>• Radar</li><li>• Robótica</li><li>• Lançamento de Foguetes</li><li>• Satélites</li></ul>
Era Futura	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tecnologia Futura</li><li>• Nanotecnologia</li><li>• Fusão Nuclear</li><li>• Física de Partículas</li></ul>

Portanto, essas são as características e elementos presentes no jogo *Civilization V*, e é a partir dessas informações que pode ser verificado em que sentido pode ser considerado como recurso metodológico para o ensino de matemática de forma interdisciplinar.

#### 4. Análise e Considerações

Sabe-se que os jogos educativos são materiais potencialmente significativos para o ensino. Possibilitam uma mudança na metodologia transformando a sala de aula em um lugar mais interessante e dinâmico.

O jogo está presente na cultura das crianças e, por isso, pode ser considerado como um recurso metodológico (GRANDO, 2000). Assim, é preciso valorizar os jogos que já são de conhecimento do aluno e também trazer jogos que possuam uma carga de conteúdo relacionada aos objetivos de cada disciplina.

Quando se buscam jogos inseridos na cultura do aluno, é possível observar que os jogos computacionais possuem uma grande presença. Dizemos isso porque existem diferenças entre os tipos de jogos – alguns são de tabuleiro, outros são de cartas, outros são exclusivamente para vídeo games e outros necessitam somente de regras para serem jogados. Ainda que se diga que os computadores são ferramentas alheias à realidade socioeconômica dos alunos, percebe-se que existem ambientes comerciais que fornecem o acesso à internet, jogos e pesquisas por valores baixos.

Entretanto, se na escola existem equipamentos capazes de fornecer todos esses serviços gratuitamente, a necessidade de uma adequação dos laboratórios e das metodologias de ensino deve ocorrer, para que unam os fatores motivacionais oferecidos

pelos ‘lan houses’, e para que os objetivos propostos para cada disciplina sejam alcançados.

Existem muitos materiais desenvolvidos exclusivamente para esse fim, porém acontece que no desenvolvimento de jogos digitais para o ensino, os fatores que motivam e prendem o aluno são deixados de lado, favorecendo somente a parte de conceitos e conteúdo. Nesse sentido, a rejeição pela disciplina pode continuar da mesma forma quando se utiliza quadro e giz.

Nesse sentido, os jogos desenvolvidos para o comércio possuem um grande potencial de marketing. Neles, estão presentes elementos que prendem a atenção do aluno e são capazes de motivá-los intrinsecamente, facilitando a aprendizagem.

Sendo assim, primeiramente analisando os conteúdos da matemática, identifica-se que a ênfase está direcionada para a resolução de problemas. Não temos uma abordagem do tipo: calcule, resolva ou demonstre. Entretanto, o que se evidencia é a necessidade de raciocínio, cálculo mental, construção de hipóteses, testes e elaboração de estratégias.

Essas são as principais características do encaminhamento metodológico baseado em resolução de problemas. No jogo *Civilization V*, esta característica se apresenta quando o jogador, para vencer, precisa captar recursos mais rapidamente que seus adversários, tomando decisões sobre quais edifícios e tecnologias podem construir com a quantidade de recursos obtidos. Além disso é preciso: Calcular quantos turnos são necessários para avançar de uma Era para outra; Identificar e localizar no mapa a movimentação de suas unidades; Fazer acordos diplomáticos com troca de moeda para evitar conflitos entre as civilizações.

Quando se fala em diplomacia, remete-se ao pensamento das disciplinas de história, geografia e sociologia. Nesse sentido, o jogo evidencia uma interdisciplinaridade.

Na disciplina de história, um encaminhamento que se pode realizar é de verificar a veracidade, a história e qual a importância de cada civilização descrita no jogo. São incluídas dezoito civilizações e cada uma possui um líder que a representa durante todo o seu desenvolvimento pela história. O jogo ainda apresenta uma linha do tempo que vai da Era Antiga até a Era Futura, porém no jogo não são apresentados os anos em que cada Era foi vivenciada. Isso também poderia ser um item em discussão para a disciplina de história.

Na disciplina de Geografia, tem-se que os mapas são apresentados com terrenos diferentes. Em cada terreno, a movimentação dos personagens é diferente. Ainda, cada continente possui uma característica física territorial, podendo ser assunto nas aulas.

Quanto à disciplina de Sociologia, a evolução das civilizações remete ao pensamento sobre o papel do indivíduo em cada Era ou civilização. O avanço tecnológico, as guerras, os acordos diplomáticos, os sistemas econômicos, religião e cultura são todos elementos que podem ser abordados dentro dessa disciplina.

Nesse sentido, é necessária uma construção crítica sobre os elementos e a filosofia apresentada no jogo. Observa-se uma filosofia positivista quanto ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

A partir desse pensamento, o professor deve mediar a reflexão crítica do aluno, fazendo-o observar que a ciência traz para a sociedade muito conforto, cujo preço a ser pago deve ser avaliado com cautela.

## 5. Referências

ANDRADE, Kemella Fernanda Zonatti, **O jogo computacional SIMCITY no ambiente educacional de uma turma do 1º ano do ensino médio: saindo da zona de conforto, almejando a educação matemática crítica.** Dissertação de mestrado – Universidade de São Francisco, Itatiba, 2009.

BORBA, Marcelo de Carvalho, PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática.** 4ª ed. Belo Horizonte: Autentica, 2010.

CUTCLIFFE, S. Ciencia, tecnología y sociedad: un campointerdisciplinar. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Ed.). **Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, la educación y en la gestión pública.** Barcelona: Anthropos, 1990.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais In: **Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste.** Foz do Iguaçu, PR, Volume 10, Número 1, 1ºsem. 2008, p. 41-62.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos em sala de aula.** Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação – UNICAMP, Campinas, 2000.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a Matemática no contexto de sala de aula.** São Paulo: Paulus, 2004.

KENSKI, Vani. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da Educação.** 2ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

PAPERT, Seymour. **LOGO: Computadores e Educação.** São Paulo: Brasiliense, 1986. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.