

# A GESTÃO DO CONHECIMENTO E O USO DE TECNOLOGIAS DE GEOPROCESSAMENTO NO ENSINO DE ECOLOGIA

## KNOWLEDGE MANAGEMENT AND THE USE OF GEOPROCESSING TECHNOLOGIES IN ECOLOGICAL EDUCATION

Reginéa de Souza Machado<sup>1\*</sup>, Marcio Fraiberg Machado<sup>2</sup>, Evandro Lombardi<sup>3</sup>, Marta Maria  
Gonçalves Balbé Pires<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNICESUMAR – Maringá – PR – Brasil

<sup>2</sup>IAP – Maringá – PR - Brasil

<sup>3</sup>UNOESTE – Presidente Prudente – SP - Brasil

**Resumo:** Este trabalho pretende fornecer possibilidades didáticas e contribuições a práxis do professor em sala de aula, através da demonstração da experiência obtida com o uso de um aplicativo na área de geoprocessamento em aulas de ecologia, na disciplina de Biologia, numa turma de 3º ano, de escola pública. Percebeu-se, através de conversas informais, com professores e alunos o desconhecimento do uso de softwares de geotecnologia e suas múltiplas aplicações. Além disso, denota-se considerável carência de discussão mais ampla acerca da temática. Assim, buscamos fornecer opções tecnológicas gratuitas, que possam ser utilizadas de maneira intuitiva e que reúnam dados suficientes a possibilitar uma (re)leitura do ambiente, de maneira a fornecer autonomia ao aluno no processo de assimilação do conhecimento, além de uma ferramenta inovadora no método de aprendizagem. Para tanto, oferecemos uma análise do Software *Google Earth Engine*, apresentando possíveis encaminhamentos para uso em sala de aula.

**Palavras-chave:** Gestão do Conhecimento. Novas Tecnologias. Geoprocessamento. Ecologia.

**Abstract:** This article provides didactic possibilities and contributions to the teacher's praxis in the classroom, by demonstrating the experience gained from the use of an application in the area of geoprocessing in ecology classes, in the discipline of Biology, in a 3rd grade class of public school. Through informal conversations with teachers and students, the missing of knowledge about the use of geotechnology software and its multiple applications was noticed. In addition, there is a considerable lack of broader discussion about the subject. Thus, we seek to provide free technological options that can be used intuitively and that gather enough data to enable a (re) reading of the environment, in order to provide students with autonomy in the process of assimilation of knowledge, as well as an innovative tool in the learning method. To turn it possible, we offer a review of the Google Earth Engine Software, presenting possible referrals for classroom use.

**Keywords:** Knowledge management. New technologies. Geoprocessing. Ecology.

---

\* regineapsico@gmail.com

## 1. Introdução

É inegável o paradoxo estabelecido em nossos dias: a dificuldade de aprender tudo o que a sociedade do trabalho exige; e a oferta de conteúdos on-line, que cresce exponencialmente, e supera o que um indivíduo consegue esgotar no período de uma vida. A julgar pelos índices decrescentes em interpretação de texto, matemática e conhecimento das ciências naturais, entendemos que a escola, não tem cumprido seu papel de agente formador (MORENO, 2016). Mas como essa sociedade da aprendizagem (POZO, 2002), lida com esse conjunto de informações (OLIVEIRA & SCHWARTZMAN, 2002)?

Exige-se então, indivíduos capazes de aprender cada vez mais e de maneiras diferentes, especialmente fora do ambiente formal escolar. Através da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), forma-se uma cybercultura, numa nova forma de receber, reconhecer, (re)significar e gerir esse conhecimento, pois “o uso do computador pode se tornar um grande aliado para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, viabilizando a realização de novos tipos de atividades e de novas formas de pensar e agir”. (BALACHEFF & KAPUT, 1996, p.472).

As tecnologias da informação permitem criar novas formas de distribuir esse conhecimento, manipulá-lo e compartilhá-lo, produzindo efeitos práticos numa sociedade carente de ações presentes. Assim, observa-se ser fundamental a gestão deste conhecimento, tanto por parte do aluno quanto do professor, pois este define a finalidade utilização dos softwares educacionais ao realizar seu planejamento, pois “A utilização de um software está diretamente relacionada à capacidade de percepção do professor em relacionar a tecnologia à sua proposta educacional” (TAJRA, 2001, p.74).

Procurar demonstrar, através das TDIC, a forma como o ambiente, especialmente o ecológico, vem sofrendo alterações profundas, possibilita a aproximação entre o conteúdo e o cotidiano escolar, especialmente se esse cotidiano for o do próprio aluno.

Assim, intentamos despertar o interesse para a utilização e coleta de informações usando TDIC gratuitas e disponíveis para dispositivos móveis. O uso deste tipo de método de aprendizagem possibilita maior participação do aluno no processo de formação do conhecimento e conseqüente ressignificação de seu papel de cidadão. Desta maneira, amplia-se o processo de ensino e aprendizagem, permitindo-se uma interconexão entre professores, estudantes e comunidade, ampliando e/ou criando espaços e cenários que miscigenam inúmeras linguagens (TONINI, 2013).

Por já atuarem nas redes sociais, o uso das TDIC precisa ser apenas direcionado. O Software Google Earth Engine, propiciará a construção de uma nova postura, especialmente em geoprocessamento, no que diz respeito à exploração do espaço ecológico, especialmente com relação à ocupação humana, que em muitos casos ocorre de maneira desordenada e altamente destrutiva à flora e a fauna de uma região.

## 2. Metodologia

Na estruturação desse trabalho procedemos, primeiramente, à coleta de dados relativa às maneiras como a temática está sendo trabalhada em dois grupos numa escola pública na região de Ivatuba, Noroeste do Paraná. O primeiro grupo, foi composto por 2 professores da região, e o segundo por 52 alunos. Salienta-se aqui, que as entrevistas foram informais e não objetivaram um registro acurado, pois a intenção era apenas de colher um *feedback* livre de estruturação de como a temática é explorada e recebida, algo que um instrumento oficial poderia não permitir.

Percebemos, em suma, nos diálogos que se seguiram, dois pontos fundamentais na busca por um software adequado ao ensino de ecologia, quando do contato com professores e alunos da área:

- a. o desconhecimento das ferramentas de geotecnologia e;
- b. a carência na divulgação e estudo do uso de TDIC na área de ecologia, para a sala de aula.

Um dado interessante que constatamos, foi o de que 100% de professores e alunos possuem acesso à internet e à tecnologia móveis.

Nota-se um distanciamento entre o que se aprende em sala de aula com o que vislumbra-se no cotidiano. Ao coletar informações com os alunos, muitos deles nos confessaram que todo o conteúdo apreendido é justificado por “cair no vestibular ou no ENEM”. Essa mesma situação nos foi retratada pelos professores, que estão carentes de sugestões de como conduzir determinados temas.

Essa problemática nos levou a estudar um meio de relacionar e dar significado a uma área fundamental para a efetiva cidadania, que é a forma como utilizamos o meio ambiente. Além disso, procuramos oferecer uma contribuição à sala de aula usando o que há de mais moderno em informações reunidas pelas TDIC, que pudessem, geridas pelos próprios alunos, ser transformadas em conhecimento.

*“[...] a análise de um sistema computacional com finalidades educacionais não pode ser feita sem considerar o seu contexto pedagógico de uso. Um software só pode ser tido como bom ou ruim dependendo do contexto e do modo como ele será utilizado. Portanto, para ser capaz de qualificar um software é necessário ter muito clara a abordagem educacional a partir da qual ele será utilizado e qual o papel do computador nesse contexto. E isso implica ser capaz de refletir sobre a aprendizagem a partir de dois pólos: a promoção do ensino ou a construção do conhecimento pelo aluno” (VALENTE, 1997, p. 19).*

Em nossa sociedade é crescente a procura por novas e eficazes formas, estruturas, metodologias e práticas para maior eficiência no aprender e ensinar, especialmente com a utilização das TDIC. Para assim ampliar sua dispersão e proporcionando o afastamento de barreiras físicas (BIZZOTO, 2000).

As TDIC permitem construir uma nova relação com o conhecimento, pois ampliam os recursos a disposição e permitem coletar e analisar uma maior quantidade de informações. Cabe ao educador proporcionar esse contato e depuramento das informações, não utilizando a

tecnologia apenas para recebê-las, mas para lê-las, interpretá-las, pensá-las e discuti-las, ressignificando o objeto analisado (CHAVES, 2004).

Esse trabalho em específico foi elaborado com uma turma de Ensino Médio, do 3º ano na disciplina de Biologia, de uma escola pública, da cidade de Ivatuba, no Estado do Paraná. A turma contempla jovens de 16 a 19 anos e o conteúdo abordado foi o de Ecologia. O período adotado para o estudo foi o de meados de Março a meados de Maio de 2017. Para nossa análise, seguem-se as etapas de trabalho.

Etapa 1: Em sala de aula, adotamos uma postura de diálogo sobre a compreensão que os alunos apresentavam a respeito da ecologia no município e a forma como a viam em seu dia-a-dia. Usamos apresentação de Power Point com imagens da Terra, do continente e do Estado e recortes de jornal sobre a temática ambiental. Esse momento nos permitiu realizar ajustes na metodologia do conteúdo, adequando-o às necessidades dos alunos, bem como a sua capacidade cognitiva em relação à temática.

Nessa etapa, intervimos no sentido de ampliar os conhecimentos a respeito do sensoriamento remoto, do espaço geográfico, da ação dos satélites e do retorno que esses proporcionariam. Questões sobre o reconhecimento da utilização de produtos de sensoriamento remoto em seus dispositivos móveis e a forma de utilização dos mesmos? foram sendo construídas pelos alunos e explicitadas pelo grupo de pesquisa.

Houve um imediato reconhecimento das imagens pelos alunos, do que veem em telejornais e jornais, especialmente a “previsão do tempo”, pois “a mídia está presente em todos os momentos de nossos dias e, de certa forma, onipresente na produção da informação, como fonte” (TONINI, 2011, p.94).

Etapa 2: Após a interação com o sensoriamento remoto, apresentamos as geotecnologias e sua utilização na coleta de dados para o estudo da ecologia. Para tanto buscamos por um software que possa ser utilizado na área de Ciências Naturais e da Terra, especialmente em ecologia, e elaboramos os requisitos essenciais a sua escolha:

- a. Gratuidade;
- b. Fácil utilização e/ou propriedades intuitivas de utilização;
- c. Carregamento rápido e simplificado (baixa taxa de pixel);
- d. Amplo espectro de utilização;
- e. fidelidade das informações prestadas.

Após a análise dos vários *softwares* disponíveis com os critérios elaborados, optou-se pelo *Google Earth Engine* (GEE) (figura 1). Aplicar o software gratuito GEE as necessidades da sala de aula e a multidisciplinaridade necessária a essa proposta, foi tarefa esperada pelos alunos.

Figura 1: Google Earth Engine



Fonte: <https://earthengine.google.com/>

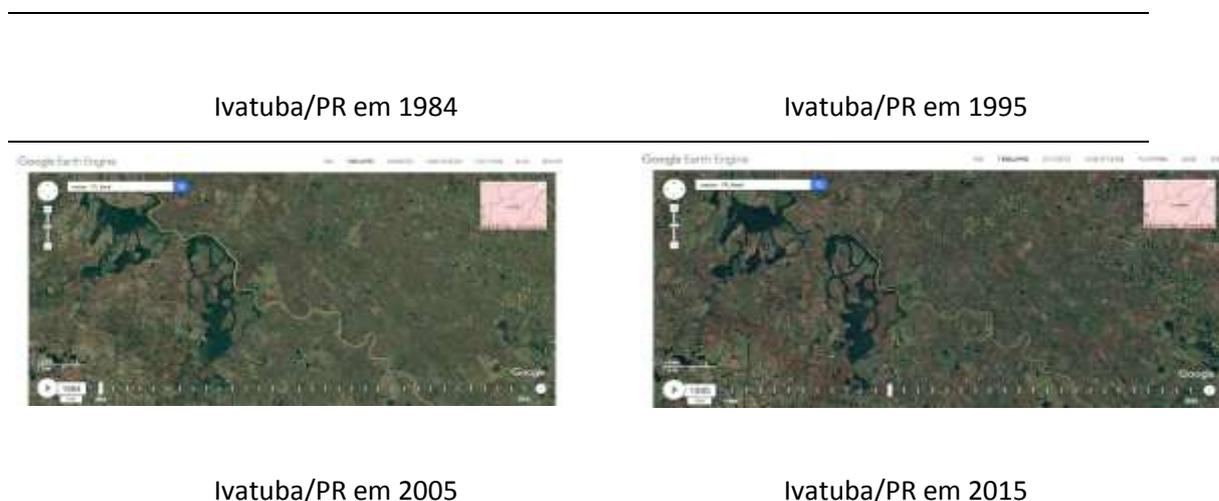
A plataforma Google, já é conhecida de todos eles, daí sua facilidade de operação. Esse *software* consiste num sistema que organiza milhares de imagens, atuais e antigas, a fim de comparar e monitorar o meio ambiente ao longo do tempo.

A plataforma foi construída por vários pesquisadores da área de geociências e facilita o trabalho de mapeamento e interpretação de dados, sendo útil para verificar mudanças climáticas, níveis de desmatamento, mapeamento de águas e até mesmo as consequências de diversos desastres naturais.

No *YouTube* existem tutoriais (em língua inglesa) que orientam novas formas de utilizá-lo em sala de aula (GOOGLE, 2016).

Num primeiro momento, apresentamos a plataforma na sala de informática, que dispõe de 20 computadores. Começamos a questionar a respeito do que tem acontecido com nosso município e que alterações tem ocorrido ao longo do tempo. Com base no *software*, foi possível analisar e acompanhar esta evolução. O *Google Earth* mapeia o planeta, utilizando fotos de satélite e posição de geoprocessamento (GPS). O GEE as acumula ao longo do tempo, permitindo visualizá-las e perceber as alterações no terreno (figuras 2 a 5).

Figuras 2, 3, 4 e 5: Ivatuba ao longo do tempo de 1994 à 2015





Fonte: <https://earthengine.google.com/timelapse/>

Após a demonstração e a primeira coleta de dados, montamos os grupos de pesquisa, responsáveis por coletas mais objetivas dos dados necessários a exploração da temática Ecologia.

a. Grupo de análise do espaço geográfico: Com o uso do GEE, os alunos destacaram a evolução de nossa cidade, percebendo a formação de um novo bairro e a expansão de outros.

b. Grupo de análise da situação agrária: Perceberam as mudanças no terreno, pois na cidade é tradicional a rotação de grandes culturas (milho – soja), mostrando épocas de grandes chuvas e grande seca.

c. Grupo de análise do assoreamento: Perceberam o lento e gradual assoreamento do rio que corta a cidade e o desaparecimento de “olhos d’água”, tão comuns no meio da plantação.

Para jovens da zona rural, esse entendimento do que os cerca, levou-os a outros questionamentos, especialmente ligados a pulverização de grandes quantidades de veneno nas plantações, sua dispersão pelo vento e possíveis causas gênicas. Temas que serão abordados à *posteriori*.

Em cada grupo, pudemos explorar outras frentes de análise e subsídios para pesquisas, como a função *TimeLapse*, onde todas as imagens ficam armazenadas ao longo do tempo e podem então ser fornecidas em modo visualização. O GEE armazena imagens dos últimos 30 anos, listando em suas abas o *TimeLapse*, o *Datasets*, o *Case Studies*, o *Plataform* e o *Blog* (Figura 6). As imagens podem ser acessadas desde 1984 até 2016, permitindo ao aluno acompanhar e comparar, por exemplo:

A medida que os estudos foram sendo executados, outros temas foram sendo agrupados em cada grupo, como o desmatamento, a dispersão de espécies nativas, a introdução de espécies não nativas e sua interação, bem como, a expansão urbana, a área cultivável, o desvio de rios e córregos, as mudanças climáticas, etc.

Outro recurso desse software livre, acessado pelos alunos foi o *datasets*, um catálogo de dados público do GEE que inclui uma variedade de conjuntos de dados geofísicos da Terra, tais quais imagens dos principais satélites disponíveis, análises geofísicas, dados de clima e tempo e densidades demográficas. O grupo traduziu várias informações consideradas necessárias aos estudantes pois estes não possuíam domínio da língua inglesa.

Figura 6: Tempo armazenado em imagens



Fonte <https://earthengine.google.com/timelapse/> acessado em 20/05/2017.

Outra ferramenta muito útil é que os dados podem ser importados para a montagem de planilhas e catálogos, construídos pelo agora pesquisador, importando essas informações de maneira muito intuitiva. Além disso, há possibilidade de carregar seus próprios dados, fornecidos por sua cidade/estado, compartilhando-os com outros grupos de pesquisa.

Na aba *Casestudies*, por exemplo, foi possível acompanhar estudos de caso a respeito da biodiversidade e da vegetação planetária (figura 6).

Assim, uma variedade muito grande de informações, as quais servirão a multidisciplinaridade das ciências biológicas e da Terra, pôde ser observada e analisada em diferentes projetos de pesquisa.

Em nossa situação, analisamos os dados relativos a ecologia do ambiente, seu mapeamento e escolha das imagens ao longo do tempo, que mostram os processos ecológicos. Em cada grupo, se desejou analisar a listagem das atividades:

- a. Um olhar estrutural sobre a natureza com o uso de TDIC;
- b. Percepção da biocenose e reconhecimento do biótopo usando o GEE;
- c. Perceber as sucessões ecológicas via GEE;
- d. Analisar a biogeografia do ambiente;
- e. Analisar a ação humana no ambiente.

É preciso mencionar que os alunos começaram, intuitivamente, a acessar outras áreas do programa, em busca de dados como tempo, tipo de solo, etc. O que nos fez solicitar a análise de uma problemática por vez, no que fomos atendidos.

Logo após essa interação com a plataforma, buscamos continuar a pesquisa nos aparelhos celulares pois o *software*, assim nos permite. Esse foi outro momento de compartilhamento essencial a divulgação do conhecimento.

*“Produtos culturais como, por exemplo, MP3, celulares e câmeras digitais, não fazem parte da lista de material didático solicitado na matrícula, mas invadem a escola sem ser convidados, perturbam as pedagogias curriculares, criam lugares nas salas de aula. A maioria dos produtos culturais é fabricada e circula em escalas globais, levando a sua homogeneização. A juventude atual é altamente ativa nessa oferta cultural e rapidamente aprende a lidar com a inovação tecnológica trazida por esses produtos. Isso é um desafio*

*para a escola, diante desse novo cenário em que seus estudantes estão capturados por um novo regime de aprender: o da tecnologia/visualidade. Por causa disso, a escola necessita incorporar as novas manifestações das culturas contemporâneas em suas práticas pedagógicas. Ela também deve tornar-se contemporânea” (TONINI, 2011, p.95).*

Cada grupo pôde então inserir novos membros e/ou trocá-los, pois assim a necessidade individual permitiu. Os novos integrantes puderam encontrar sua temática e auxiliar ao novo grupo com seus conhecimentos. Ao final, cada grupo pôde divulgar suas descobertas e explicitá-las em trabalhos em sala de aula.

O uso de softwares auxilia na atividade de interação e percepção dos envolvidos em relação ao conteúdo programático apresentado, que vai de mais um na lista de “conteúdos” para possuir um significado na percepção das transformações sofridas pela sua região ao longo do tempo. As NT, quando analisadas como ferramentas, transformam a informação em conhecimento, valorizando e ampliando o que se aprende, permitindo ao aluno gerir esse conhecimento e compartilhá-lo.

### 3. Resultados e Discussão

O ensino prático das geociências tem sido substituído por um acadêmico em sala de aula. Nossa contribuição ocorre no sentido de auxiliar o aluno numa ponte entre as TDIC, e a gestão do conhecimento, em paralelo com objetivos práticos para um ensino e aprendizagem de qualidade e significação.

*o Google Earth Engine integra-se ao desenvolvimento curricular nas Escolas, tornando-se uma ferramenta que possibilita aos professores a mediação do processo de ensino-aprendizagem, e ajuda aos alunos a adquirir uma postura de aprendizes pensadores/investigadores, diante dos conteúdos apresentados. Não substituindo as aulas, mas acrescentando outro recurso didático, inovador e interessante para manter a atenção do aluno, despertando sua curiosidade e vontade de aprender. (CANÃ, ROSA & COSTELLA, 2015, p.554).*

Há que se mencionar outro fator importante como, o uso da ferramenta em situações fora do contexto regional do aluno. As sugestões de trabalhos escolares usando a ferramenta, em sua maioria, são relativos a espaços que não são o do aluno, desprezando, por exemplo, sua localidade ou seu estado de origem.

Ao explorar a temática atual da ocupação e expansão humana em relação ao meio ambiente, o aluno inicia sua jornada a uma cidadania plena, de participação objetiva nas decisões políticas de sua cidade/bairro. O uso de um software educativo que possibilita esse tipo de atividade, intuitivo, gratuito e que pode ser utilizado mesmo em um celular, favorece os processos de ensino e aprendizagem em sua característica principal, qual seja converter informação em conhecimento. Segundo Chaves (2004, p. 1):

*“[...] pode ser considerado software educacional aquele que puder ser usado para algum objetivo educacional ou pedagogicamente defensável, qualquer que seja a natureza ou finalidade para a qual tenha sido criado”.*

Assim, foi possível coletar as frases dos alunos que mostraram sua absorção dos objetivos propostos, como,

*Não sabia que o google Earth tinha essa função. E olha que fuço isso o dia inteiro. Foi muito legal, poder acompanhar ao longo do tempo, a construção da cidade e o plantio de soja. Meu pai trabalha com isso, sabe! (GFS, 16 anos).*

Para tanto, por mais que a informação esteja em todos os lugares, escolher e gerenciar essas plataformas tem sido muito complexo. Nossa experiência age no sentido de informar e prover um recurso que será utilizado como material didático, como ferramenta, um meio de ensino que complementem e *ampliem o trabalho feito em sala de aula.*

*A experiência foi muito boa. Meu grupo descobriu que o olho d'água da fazenda X, sumiu. Nós brincávamos lá sabe. Então, precisamos conservar a vegetação que nos rodeia e preservar o que ainda sobrou. Sei que a plantação é que dá dinheiro, mas precisamos achar uma solução melhor! (JL, 17 anos).*

Salientamos que o planejamento deve propiciar um *start* inicial, um gerador do debate, como o uso de jornais e revistas da cidade a ser analisada, por exemplo, de porque meu bairro está “superlotado” de pessoas? Por que a enchente arruinou somente essa área da cidade? Entre outras questões, que poderão ser visualizadas e analisadas com o uso desse software. Como reforça Vieira (2005, p.3), para que estas tecnologias “promovam as mudanças esperadas no processo educativo, devem ser usadas não como máquinas para ensinar ou aprender, mas como ferramenta pedagógica para criar um ambiente interativo”.

*Acompanhei todo o processo e junto com o grupo discuti as formas pedagógicas do uso desse software. Realmente o impacto nos alunos foi além do que esperava. Eu aprendi muito. Já estou organizando o uso do software em minhas aulas de Geografia (professor MM, 45 anos).*

Quando professor e aluno ampliam o conteúdo programático, de forma a permitir uma investigação mais dinâmica de sua condição social, há uma verdadeira colaboração intelectual. Se essa contar com a mediação de tecnologia, linguagem a que os jovens possuem amplo acesso, poderão dividir experiências das mais diversas. Quando esse ambiente é criado, os problemas são agora resolvidos como parceria, transformando os agentes tradicionais em gestores do conhecimento, um processo de colaboração que não tem fim.

#### **4. Considerações finais**

O aprender com significado só existirá num ambiente onde professor e aluno estão pesquisando, debatendo e criticando o saber. Novas tecnologias são bem vindas não como algo estático e pronto, mas como ferramenta capaz de dar significado às questões sociais.

A sala de aula encontra-se carente de processos auxiliares, ferramentas que possam ampliar o processo ensino e aprendizagem. Os alunos possuem grande apreço pelas tecnologias, razão pela qual unir TDIC e sala de aula pode conferir ao processo e a relação professor e aluno, o objetivo e conhecimento desejado.

Dentro de um planejamento eficiente, as TDIC irão contribuir para uma aprendizagem efetiva, que deixa de ser enciclopédica e passa a permitir, de forma globalizada, uma ação cidadã. Para isso, capacitar os professores é fundamental para o uso das TDIC, de maneira que possam julgar qual *software* deva ser utilizado de forma pedagógica, como recurso/ferramenta, e quais os objetivos a serem buscados.

O software educativo “é uma dessas ferramentas privilegiadas que podem integrar favoravelmente o projeto pedagógico da escola, ampliando a efetividade do processo ensino aprendizagem” (OLIVEIRA, 2001, p. 87). Esse ambiente de aprendizagem se desvincula do conteúdo programático, ampliando-o, em muitas situações, quando o grupo recebe mais “mão de obra” capaz de gerar ideias e problemáticas de pesquisa, além de somar capital intelectual à construção de criativas formas de abordagem e resolução de problemas, pois age como

*“facilitador de uma aprendizagem com maior qualidade e permitindo um avanço pedagógico da escola. Esses ambientes irão favorecer a comunicação, a cooperação e colaboração entre professores e alunos, tornando esta nova maneira mais estimulante e divertida (MERCADO, 2002, p. 134).”*

Uma gestão do conhecimento cada vez mais eficiente dos recursos e das ferramentas a sua disposição, capacita o estudante para o mundo do trabalho. A medida que explora o ambiente virtual e as funções do *software*, o aluno é capaz de interagir com as propriedades do conhecimento, estabelecer uma dialética necessária a gestão do conhecimento reunido e sua própria percepção, que agora sofrerá o debate e a (re)significação necessária a uma nova postura diante do problema.

Essa construção própria, carregada de significado, intencionalidade, faz com que os alunos aprendam a valorizar o significado de outrem, da mesma forma que o desejam para si; e assim (re)construir conhecimento, a partir da análise do cotidiano, como elemento fundamental a um país que precisa e muito, de inovações nas mais diversas áreas.

## 5. Referências

BALACHEFF, N. & KAPUT, J. **Computer-based Environments in Mathematics**, pp. 469-501. En International Handbook of Mathematical Education. Bishop, A. Et all (eds), Kluwer Academic Publishers, 1996.

BIZZOTO, N.M. **Metodologia e prática de ensino de ciencias: A aproximação do estudante de magisterio das aulas de ciencias no 1º grau**. Faculdade de Educação da USP, 2000.

CANÃ, B.B. ROSA, K. K. COSTELLA, R. Z.. **Análise da transformação da floresta amazônica a partir do uso de geotecnologias – google earth engine - nas aulas de geografia do ensino fundamental**. *Boletim Gaúcho de Geografia*, Associação dos Geógrafos Brasileiros. v. 42, n.2: 553-567, maio, 2015.

CHAVES, E. O. **O computador na educação**, 2004. Disponível em: <http://www.chaves.com.br/TEXTSELF/EDTECH/funteve.html> Acesso em 20/05/2017.

GOOGLE EARTH ENGINE. **Tutorial Introduction**. Publicado em 15/05/2016. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=uHtehTSw7vg> Acessado em 15/05/2017.

MERCADO, L. P. L. (Org.). **Novas tecnologias na educação: Reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MORENO, A.C. **Brasil cai em ranking mundial de educação em Ciências, Leitura e Matemática**. G1:Educação. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica.ghtml> Acessado em 04/07/2016.

OLIVEIRA, C. C. **Ambientes informatizados de aprendizagem: Produção e avaliação de software educativo**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, J. B. A. e SCHWARTZMAN, S. **A escola vista por dentro**. Belo Horizonte, Alfa Educativa, 2002.

POZO, J.I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre. Artmed, 2002.

TONINI, I.M. **Movimentando-se pela Web 2.0 para ensinar geografia**. In: **Movimentos no ensino de Geografia**. Org.: Antonio C. Castrogiovanni, et all. Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 2013.

VALENTE, J. A. (Org.). **O Uso Inteligente do Computador na Educação**. In: **Pátio: Revista Pedagógica**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. ano 1, n.º 1, 1997.

VIEIRA, F. M. S. **A Utilização das Novas Tecnologias na Educação numa Perspectiva Construtivista**. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br>>. Acesso em: 16 set. 2005.

TAJRA, S. F. **Informática na educação**. São Paulo: Érica, 2001.