

# UMA EXPERIÊNCIA INOVADORA DE ENSINO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO Z

LEANDRO EUGENIO DA SILVA CERRI

*Departamento de Geologia Aplicada, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp Rio Claro (SP).  
Av. 24-A, 1515 – Bela Vista. 13506-900. Rio Claro (SP). (19) 3526.9302. lescerri@rc.unesp.br*

FÁBIO AUGUSTO GOMES VIEIRA REIS

*Departamento de Geologia Aplicada, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp Rio Claro (SP).  
Av. 24-A, 1515 – Bela Vista. 13506-900. Rio Claro (SP). (19) 3526.9316. fabioreis@rc.unesp.br*

LUCAS SCHINCARIOL VERCELLINO DOMINGUES

*Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp Rio Claro (SP).  
Av. 24-A, 1515 – Bela Vista. 13506-900. Rio Claro (SP). (19) 3526.9302. lucas.vercellino@gmail.com*

MAURO CERRI NETO

*Centro de Estudos Ambientais - CEA, Unesp Rio Claro (SP).  
Av. 24-A, 1515 – Bela Vista. 13506-900. Rio Claro (SP). (19) 3534.0122. cerrineto@uol.com.br*

## RESUMO ABSTRACT

As doze edições do Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental (CBGE), promovidas pela ABGE no período de 1976 a 2008, não motivaram os docentes e profissionais a publicarem artigos sobre o tema ensino. É notória, nos CBGEs, a ausência de artigos que tratam sobre o ensino de Geologia de Engenharia e Ambiental nos cursos de graduação em Geologia. O artigo trata de aspectos relacionados ao ensino e aprendizado em Geologia de Engenharia e Ambiental na atualidade (anos 2010 em diante), que é voltado a jovens da denominada Geração Z (também conhecida por Geração M - Multitarefa, ou ainda Geração C - Conectada). Os representantes desta geração nasceram a partir dos anos 90 e possuem absoluta familiaridade com a internet e recursos que ela proporciona, apresentando grande capacidade de convivência com enormes quantidades e altas velocidades de informação. A conectividade é a marca principal desta geração. Tais características têm exigido uma nova forma de ensinar. É relatada uma experiência de ensino inovadora, voltada para a Geração Z, implantada na Unesp Rio Claro (SP).

**Palavras-chave:** geração z, aspectos didáticos pedagógicos, geologia de engenharia, ensino

## AN INNOVATIVE TEACHING EXPERIENCE OF ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT FOR GENERATION Z

The twelve editions of the Brazilian Congress of Engineering Geology and the Environment (CBGE), promoted by ABGE during the period of 1976 to 2008, did not motivate teachers and professionals to publish articles on the subject teaching, specifically related to the teaching of Engineering Geology and the Environment. It is notorious, in the CBGE's, the absence of articles that deal with the teaching of engineering geology in undergraduate courses in geology. The article deals with issues related to teaching and learning in Engineering Geology and the Environment nowadays (year 2010 onwards), which is aimed at the youth of the called Generation Z (also known as Generation M - Multitasking, or Generation C - Connected). The representatives of this generation are born from 1990 onwards, with complete familiarity with the internet and the resources it provides, with great capacity for coping with huge amounts and high speeds of information. The connectivity is the main characteristic of this generation. Such features have required a new way of teaching. An innovative teaching experience is reported at Unesp Rio Claro (SP), focused on Generation Z.

**Keywords:** generation Z, didactic and pedagogic aspects, engineering geology, teaching

# 1 INTRODUÇÃO

A ABGE promove congressos nacionais desde 1976, tendo sido aceitos e publicados, nas doze

edições do evento realizadas até o ano de 2008, um total de 1587 artigos (Tabela 1).

**Tabela 1** - Total de artigos, aceitos e publicados, em cada CBGE, no período de 1976 a 2008.

Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia - CBGE (*)	Ano e Local de Realização do CBGE	Número de Artigos Publicados
1º	1976 - Rio de Janeiro (RJ)	53
2º	1978 - São Paulo (SP)	50
3º	1981 - Itapema (SC)	87
4º	1984 - Belo Horizonte (MG)	85
5º	1987 - São Paulo (SP)	78
6º	1990 - Salvador (BA)	133
7º	1993 - Poços de Caldas (MG)	66
8º	1996 - Rio de Janeiro (RJ)	70
9º	1999 - São Pedro (SP)	107
10º	2002 - Ouro Preto (MG)	466
11º	2005 - Florianópolis (SC)	200
12º	2008 - Porto de Galinhas (PE)	192
	<b>Total</b>	<b>1587</b>

(\*) a partir do 10º CBGE, 2002, Ouro Preto (MG), o CBGE passou a ser denominado Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, mantendo-se a sigla CBGE

Até a 8ª edição do CBGE (1996, Rio de Janeiro, RJ), os artigos aceitos nos congressos nacionais da ABGE eram impressos. A partir do 9º CBGE (1999, São Pedro, SP) os artigos aceitos passaram

a ser reunidos em CD-ROM. A Figura 1 ilustra os anais impressos e em formato digital dos congressos nacionais da ABGE, realizados no período de 1976 a 2008.



**Figura 1** - Anais impressos (de 1976 a 1996) e em formato digital (de 1999 a 2008), dos Congressos Brasileiros de Geologia de Engenharia e Ambiental promovidos pela ABGE.

Das doze primeiras edições do congresso nacional da ABGE, somente o 7º CBGE, realizado em 1993, em Poços de Caldas (MG), contemplou o tema “Ensino de Geologia de Engenharia”, dentre os nove temas que integraram a temática do evento. No 7º CBGE, do total de 66 artigos aceitos e publicados, 05 contribuições (7,6% do total) foram classificadas pela Comissão Organizadora do evento no Tema 2 - “Ensino de Geologia de Engenharia” (Tabela 2).

Anteriormente ao 7º CBGE, a temática “Ensino de Geologia de Engenharia” foi contemplada de forma destacada apenas no 2º CBGE (1978, São Paulo, SP), por meio da Mesa Redonda “A Questão da Formação de Recursos Humanos e do Desenvolvimento Científico e Tecnológico na Geologia de Engenharia”. A partir do 7º CBGE (1993), não há destaque para o tema ensino nos congressos da ABGE.

**Tabela 2** - Artigos aceitos e publicados no 7º CBGE, classificados no tema “Ensino de Geologia de Engenharia”.

Título do Artigo	Autor (es)	Volume e Páginas
O Curso de Mestrado em Geotecnia da UFV: Similaridades e Inovações com Relação a outros Programas Nacionais	Dario Cardoso de Lima; Fernando Fussaro; Enivaldo Minette; José Carlos Virgilli; Benedito de Sousa Bueno	Vol. 1, p. 63-68
Problemas e Perspectivas no Ensino da Geologia de Engenharia	Nariaqui Cavaguti	Vol. 1, p. 69-76
O Fator Pedagógico do Ensino da Geologia de Engenharia em Especializações Profissionais - A Experiência de 15 Anos do ITA	Márcio Angelieri Cunha; Eugênio Vertamatti; Lindolfo Soares	Vol. 1, p. 77-82
Adequação Profissional do Geólogo para o Ano 2000	Lindolfo Soares; Ely Borges Frazão	Vol. 1, p. 83-88
Profissional de Geologia de Engenharia para o Ano 2000 - Análise e Perspectivas	Augusto Massayuki Tsutiya	Vol. 1, p. 89-94

Dos cinco artigos do 7º CBGE classificados no Tema 2 - “Ensino de Geologia de Engenharia” e relacionados na Tabela 2, as contribuições de Soares & Frazão (1993) e de Tsutiya (1993) na verdade não versam sobre ensino, mas sim sobre aspectos que aparentemente se enquadrariam melhor no Tema 1 do evento, “Perspectivas da Geologia de Engenharia para o Ano 2000”. Já o artigo de Lima *et. al.* (1993), aborda especificamente o ensino em curso de pós-graduação (mestrado em Geotecnia), não enfocando diretamente aspectos didático-pedagógicos.

Cunha *et al.* (1993) discutem sobre o papel pedagógico da disciplina Geologia de Engenharia na formação profissional de alunos de cursos de especialização na área de Engenharia Civil do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e apresentam uma proposta de conteúdo programático da disciplina Geologia de Engenharia.

Cavaguti (1993) discorre sobre os problemas do ensino de Geologia de Engenharia também em

cursos de graduação em Engenharia Civil, sobretudo em instituições particulares. O autor citado critica o formato das aulas teóricas expositivas, a organização de aulas práticas em laboratório sem contar com uma efetiva participação dos alunos e a carência de trabalhos de campo e de visitas a obras, dentre outros aspectos. Especificamente, quanto à didática, Cavaguti (1993) sugere “estimular uma reformulação profunda na metodologia de ensino, objetivando maior e mais crítica participação dos alunos, com maior aproximação aos aspectos locais e regionais...”. Também sugere que grupos de docentes e profissionais deveriam se responsabilizar pela elaboração de materiais didáticos audiovisuais, manual de aulas práticas de laboratório e publicação de um livro-texto sobre Geologia de Engenharia.

Com base na descrição apresentada e no reduzido número de contribuições que efetivamente abordam aspectos do processo ensino-aprendizado, verifica-se que a temática “Ensino de Geologia

de Engenharia e Ambiental” não sensibilizou os participantes dos congressos nacionais da ABGE a ponto de publicarem artigos sobre o tema nos doze eventos realizados até 2008. Nos CBGEs, é notória a ausência de artigos que tratam sobre o ensino de Geologia de Engenharia nos cursos de graduação em Geologia.

A incorporação do tema “Ensino de Geologia de Engenharia e Geologia Ambiental” no 13º CBGE – dentre os oito temas do evento - motivou a elaboração do presente artigo, que trata de assunto que deve ganhar destaque nos próximos anos, tanto nas universidades quanto nas empresas, já que estes locais representam os principais palcos de ensino e aprendizado em Geologia de Engenharia e Ambiental. Um aspecto peculiar também abordado no presente artigo é referente ao ensino de Geologia de Engenharia e Ambiental na atualidade (anos 2010 em diante), que é voltado a jovens da denominada Geração Z. Os representantes desta geração são nascidos a partir dos anos 90 e possuem absoluta familiaridade com a internet e recursos que ela proporciona, tais como o acesso a *websites* que apresentam conteúdos atualizados, dinâmicos e atraentes, como plataformas de ensino on-line, nas quais podem compartilhar informações sobre determinado assunto, aumentar seu conhecimento e acessar atividades interativas. Além disso, apresentam grande capacidade de convivência com enormes quantidades e altas velocidades de informação, utilizando a televisão, computadores, aparelhos celulares (*smartphones*) e recursos de última geração simultaneamente. A conectividade é a marca principal desta geração, que tem como expoente as redes sociais.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo principal discorrer sobre aspectos da relação ensino-aprendizagem de Geologia de Engenharia e Ambiental para cursos de Graduação em Engenharia Ambiental e Geologia, considerando as características da geração Z. Também apresenta um relato de experiência de ensino inovadora, voltada para a Geração Z, implantada na Unesp Rio Claro (SP).

## 2 ABORDAGENS DE ENSINO SEGUNDO O PAPEL DO DOCENTE

Tanto as formas de transmissão, quanto as de recepção de conteúdos instrucionais podem ser diversas, dependendo de fatores didáticos, fatores associados às condições do local do aprendizado, diversidade e qualidade dos recursos tecnológicos disponíveis para docentes e alunos, bem como de aspectos de natureza psicológica, dentre vários outros.

Em relação às formas, estilos ou abordagens de transmissão de conteúdos – o que no presente texto se denomina de “papel desempenhado pelo docente” - é possível individualizar dois grandes grupos, com características absolutamente distintas. O primeiro grupo é aquele associado ao ensino mais tradicional, centrado unicamente na figura do professor-instrutor. O segundo, mais recente, privilegia o envolvimento efetivo do aluno no aprendizado, já que a prática de ensino não se limita à transmissão do conhecimento que o docente detém. Neste segundo grupo, o docente cria situações de aprendizado nas quais o aluno constrói seu conhecimento, sendo que o professor atua principalmente como “facilitador” e “orientador/motivador”, além de introduzir os aspectos relevantes e que os alunos eventualmente deixam de considerar ao longo da execução das atividades propostas.

Docentes optam por um ou outro estilo – ou ainda uma combinação deles –, e os debates sobre os prós e contras de cada tipo de abordagem são infundáveis.

Em relação a essas duas abordagens distintas de ensino segundo o papel desempenhado pelo docente, Bordenave & Pereira (2002, pg 10), denominam o primeiro grupo de “educação bancária ou convergente”, e o segundo de “educação libertadora ou problematizadora”. Reis (2005, pg 58-59) traz considerações sobre estes 2 distintos tipos de educação. A Tabela 3 sintetiza as características que Bordenave & Pereira (2002, pg 10) descrevem sobre as abordagens.

**Tabela 3** – Características da educação bancária e da educação problematizadora, segundo Bordenave & Pereira (2002, pg 10).

Educação Bancária (convergente)	Educação Problematizadora (libertadora)
Transmissão do conhecimento e da experiência do professor	A solução de problemas implica na participação ativa e no diálogo constante entre alunos e professores
Importância suprema ao conteúdo da matéria	A aprendizagem consiste na pesquisa, onde o aluno passa de uma visão global para uma visão analítica, através da teorização. O objetivo é atingir uma síntese provisória, equivalente à compreensão
Tem objetivo de produzir um aumento no conhecimento do aluno, sem considerá-lo como pessoa integral ou membro de uma comunidade	Da compreensão ampla e profunda da estrutura do problema e de suas consequências, nascem hipóteses de solução de problemas
O aluno é passivo, exímio memorizador, prefere manejar conceitos abstratos a resolver problemas de forma original e criadora	O aluno aprende a selecionar as hipóteses de solução mais viáveis. Da compreensão (síntese), pode-se realizar a prática ou atividade transformadora da realidade.

No presente artigo, considerando a postura do aluno, a “educação bancária ou convergente” é entendida como um método passivo de ensino, enquanto a “educação libertadora ou problematizadora” é entendida como um método participativo.

Existem, basicamente, dois métodos participativos de ensino, que se assemelham. O PBL (Problem Based Learning), desenvolvido no final dos anos de 1960 no Canadá e Holanda, e utilizado desde 1970 em vários cursos de graduação nos Estados Unidos da América, Canadá e Europa. No PBL o aluno é responsável por buscar resolver uma situação problemática prática, a partir de debates em grupo, antes e após estudos individuais. O outro método é denominado Metodologia da Problematização (Berbel, 1998, pg 24-25), que tem por objetivo integrar os três eixos fundamentais do ensino superior moderno, quais sejam: ensino,

pesquisa e extensão. Reis (2005) discute detalhadamente esses dois métodos.

Embora não haja a ampla divulgação de resultados quantitativos de estudos sobre a efetiva eficácia dos métodos participativos de ensino, tudo indica que vinham apresentando melhor desempenho no processo ensino-aprendizado, ao menos até o surgimento das gerações Y e Z.

Por outro lado - embora nem todos os docentes concordem com esta opinião - parece certo que o método de ensino tradicional foi se mostrando menos eficiente com o passar dos anos --, o que pode estar intimamente relacionado às características de cada geração. A este respeito, a Tabela 4 sintetiza conceitos, condutas e atitudes das últimas gerações, com ênfase para a relação com o processo ensino-aprendizado.

**Tabela 4** – Conceitos, condutas e atitudes das últimas gerações, com ênfase para a relação com ensino-aprendizado. Elaborado por Cerri, L.E.S. & Domingues, L.S.V. e sintetizado com base em (\*) Amaral (2004) e (\*\*) Veen & Vrakking (2009).

Geração	Características Principais	Relação com Ensino
<b>Veteranos (*)</b> (1920 - 1943)	- Pautar-se pelo sentido de dever e obediência às regras - Disciplina, lealdade e respeito às hierarquias	- Ensino tradicional, rígido, austero - Forte hierarquia entre professor e aluno
<b>Baby Boomers (*)</b> (1945 - 1960)	- Necessidade enorme de ter participação nos rumos políticos do seu mundo - Achar-se capaz de resolver tudo sozinho	
<b>X (*)</b> (1961 - 1989)	- Aprender a se virar sozinho - Encontrar prazer e sentido nas tarefas que desempenham - Adultos individualistas com necessidade extrema de comunicar sua idéia e sentimentos - Precisam saber como e por que devem trabalhar em determinado projeto - Aversão a estruturas hierárquicas muito rígidas - Trabalhos que permitam ter liberdade de pensar e agir por conta própria	- Punições para indisciplina e erros - Monotarefas - Abordagem linear do conhecimento - Privilegiam textos
<b>Y (*)</b> (1981 - 1989)	- Geração esperta, saudável e tolerante, opera em modo digital - Vivem numa sociedade onde tudo é temporário e moldável - Dificuldade em se concentrar em uma única coisa - Inquietos, ansiosos e impacientes com excesso de direção (muitas atividade, por ex.: natação, inglês etc.)	- Abordagem não linear do conhecimento - Privilegiam imagens, ícones, etc
<b>Z (**)</b> (1990 em diante)	- Nascidos junto com a internet em sua fase visual - Multifuncionais - Relação de intimidade e de experimentação com a tecnologia	

Analisando-se os aspectos relacionados ao ensino apresentados na Tabela 4, nota-se que duas diferenças marcantes se destacam quando se compara as gerações Y e Z com as anteriores: a preferência por formas de apresentação de conteúdos diferentes de textos e a abordagem não-linear. Alunos das gerações Y e Z preferem a informação em formato gráfico (imagens, ícones etc.), enquanto os alunos das gerações anteriores manuseavam principalmente informações na forma de textos. Veteranos, *baby boomers* e Xs estão habituados a ensinar e a aprender tendo como base o sistema “passo a passo”, com abordagem sequencial e gradativa. Já os Ys e Zs preferem uma abordagem

não linear, integrando formas e conteúdos sem respeitar sequência pré-estabelecida.

Outra diferença expressiva no comportamento de alunos das gerações Y e Z em sala de aula em relação aos alunos das gerações anteriores é o tempo máximo de atenção, também denominado capacidade de atenção concentrada ou estado de atenção. Enquanto o tempo máximo de atenção em sala de aula de veteranos, *baby boomers* e Xs era de 50 minutos, alunos da Geração Y apresentam capacidade de atenção concentrada de apenas 07 minutos (Kullock, 2011). Reconhecendo-se estas novas características dos alunos, como é possível obter aproveitamento durante as aulas?

### 3 FUNDAMENTOS PARA O ENSINO VOLTADO À GERAÇÃO Z

A Geração Z, composta por jovens nascidos a partir dos anos 90, é também denominada de Geração M (Multitarefa), ou ainda Geração C (Conectada). Esta geração nasceu juntamente com a internet como a conhecemos hoje, ou seja, uma internet visual, com amplo predomínio de imagens e de rápido e fácil acesso.

Uma característica marcante da Geração Z é a utilização, desde muito cedo, de celulares, laptops, vídeo games e outros aparatos tecnológicos que as mantém conectadas ao mundo digital. A versatilidade e avançada tecnologia desses aparelhos permite que os jovens estejam conectados em qualquer lugar e o tempo todo. Com isso, esses jovens se adaptam facilmente a realizar várias tarefas simultaneamente, utilizando vários tipos de fontes de informação. Ao mesmo tempo em que realizam suas tarefas, conseguem conversar em um mensageiro instantâneo.

Apesar de dominarem as regras básicas da internet, essa geração aprendeu a acessar a internet de forma autônoma, sem uma instrução formal de como avaliar as melhores formas de obter conhecimento. Pela agilidade com que a internet conduz a informação, os Zs preferem obter informações necessárias de forma instantânea, utilizando sites de busca, em detrimento de consultarem material impresso. Entretanto, nem sempre desenvolvem habilidade para realizar uma pesquisa adequada, quase sempre se atendo às informações que aparecem nos primeiros lugares na lista dos buscadores.

Atentos a estas características, bibliotecas, museus e editores/autores de livros didáticos tentam buscar a atenção dessa geração através de *websites* mais atraentes, com conteúdo extra, disponível *online* e contendo diferentes formas de interação.

Sobre o comportamento da Geração Z e a escola, Veen & Vrakking (2009, pg 12) comentam: “A nova geração, que aprendeu a lidar com novas tecnologias, está ingressando em nosso sistema educacional. Essa geração, que chamamos geração *Homo zappiens*, cresceu usando múltiplos recursos tecnológicos desde a infância: o controle remoto da televisão, o *mouse* do computador, o minidisc e, mais recentemente, o telefone celular, o iPod e o aparelho de mp3. Esses recursos

permitiram às crianças de hoje ter controle sobre o fluxo de informações, lidar com informações descontinuadas e com a sobrecarga de informações, mesclar comunidades virtuais e reais, comunicarem-se e colaborarem em rede, de acordo com suas necessidades. O *Homo zappiens* é um processador ativo de informação, resolve problemas de maneira muito hábil, usando estratégias de jogo e sabe se comunicar muito bem. Sua relação com a escola mudou profundamente, já que as crianças e os adolescentes *Homo zappiens* consideram a escola apenas um dos pontos de interesse em suas vidas. Muito mais importante para elas são suas redes de amigos, seus trabalhos de meio-turno e os encontros de final de semana. O *Homo zappiens* parece considerar as escolas instituições que não estão conectadas ao seu mundo, como algo mais ou menos irrelevante no que diz respeito à sua vida cotidiana. Dentro das escolas, o *Homo zappiens* demonstra um comportamento hiperativo e atenção limitada a pequenos intervalos de tempo, o que preocupa tanto pais como professores. Mas o *Homo zappiens* quer estar no controle daquilo com que se envolve e não tem paciência para ouvir um professor explicar o mundo de acordo com suas próprias convicções. Na verdade, **o *Homo zappiens* é digital e a escola é analógica.**” (sem grifo no original)

Veen & Vrakking (2009, pg 14) complementam: “Adquirir conteúdo deixará de ser a meta principal da educação, que dará maior ênfase ao que é significativo e relevante. Como consequência, as escolas não mais serão instituições que treinam as crianças para a certeza; em vez disso, as escolas facilitarão a aprendizagem para uma geração que sabe viver e trabalhar em organizações e instituições nas quais o conhecimento é intenso e onde tal geração terá de depender da flexibilidade e da adaptabilidade para lidar com condições e situações que estão em constante mudança.”

Para Veen & Vrakking (2009, pg 98), como o valor do conhecimento está mudando, “saber o quê” não é mais a meta mais importante do aprendizado. As competências de maior necessidade na atualidade e no futuro são “saber como”, “saber por quê” e “saber onde”.

Com base no comportamento da Geração Z, Veen & Vrakking (2009, pg 108-112) apresentam sete princípios gerais que devem fundamentar a educação na era digital, conforme sintetizado na Tabela 5.

**Tabela 5** - Princípios fundamentais para a educação na era digital, sintetizado com base em Veen & Vrakking (2009, pg 108-112).

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
<b>Confiança</b>	O professor deve confiar no aprendizado realizado pelos alunos, atuando como orientador e permitindo que os alunos decidam como e quando realizarão suas tarefas.
<b>Relevância</b>	O assunto estudado deve ser considerado importante para a vida cotidiana (ou profissional) do aluno, ou seja, o aluno precisa saber o motivo pelo qual está apreendendo o conteúdo. Para isso, o professor deve utilizar exemplos de situações onde o aluno possa aplicar o conteúdo aprendido.
<b>Talento</b>	Em contrapartida ao ensino atual, que expõe e remenda as falhas dos alunos, esta nova proposta tem como objetivo desenvolver os talentos de cada aluno, ao invés de tentar padronizá-los, corrigindo suas falhas. É em seus pontos fortes que os alunos poderão se destacar acima da média.
<b>Desafio</b>	Segundo os alunos da Universidade de Tecnologia de Delft, apenas 10% do que é dito nas aulas é tido como importante. Logo, as aulas convencionais são consideradas desinteressantes. Uma alternativa seria oferecer problemas complexos e desafiadores aos alunos, respeitando seus talentos.
<b>Imersão</b>	Ao invés de dar aulas passo a passo, deve-se deixar que os alunos penetrem em um ambiente de aprendizagem com o uso de recursos multimídia, e que trabalhem horas e/ou dias nesse ambiente. Como exemplo, alunos holandeses aprenderam inglês apenas jogando no computador ou assistindo à televisão.
<b>Paixão</b>	A paixão depende do aluno. O professor deve estimular este sentimento, ajudando o aluno a descobrir suas potencialidades. Em geral as pessoas se apaixonam por algo em que se dão bem. Portanto, talvez isso seja a chave para a motivação, e esta a chave para a aprendizagem.
<b>Autodirecionamento</b>	O professor não pode ser o único responsável pelo que acontece na sala de aula. O aluno deve assumir o controle de sua trajetória de aprendizagem, e isso se torna possível quando o professor cria um ambiente de aprendizado que incorpore os 6 princípios citados anteriormente.

#### 4. UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO INOVADORA

Uma experiência de ensino inovadora, voltada para a Geração Z e fundamentada nos aspectos descritos no presente artigo, vem sendo implantada a partir do 1º semestre letivo de 2011 na Unesp Rio Claro (SP), envolvendo as disciplinas “Introdução à Engenharia Ambiental” - disciplina obrigatória, carga horária de 30 horas, oferecida no 1º semestre do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental - e a disciplina “Geologia de Engenharia” - obrigatória, carga horária de 120 horas, oferecida no 9º semestre do Curso de Graduação em Geologia.

O projeto didático-pedagógico das disciplinas é centrado em página criada para cada disciplina no ambiente da web, com conteúdo composto por materiais instrucionais desenvolvidos pelos docentes responsáveis pelas disciplinas e por alunos, bem como por colaboradores (outros docentes, ex-alunos, profissionais). O conteúdo da página vem sendo gradativamente elaborado durante o período de oferecimento das disciplinas. O material instrucional utilizado em aulas expositivas também é disponibilizado na página

da disciplina, para que os alunos possam rever os conteúdos - ou assisti-los pela primeira vez quando se ausentaram da aula -, podendo fazê-lo quando desejarem e quantas vezes julgarem necessário.

Ao longo do período de oferecimento da disciplina os alunos realizam uma série de atividades obrigatórias, escolhidas pelo próprio aluno a partir de relação fornecida pelos professores. A critério do aluno, tais atividades podem ser individuais ou em grupo de até 05 alunos, e incluem diferentes temas referentes ao conteúdo programático da disciplina.

O produto final da execução de cada atividade é a criação de textos-síntese, apresentações em PowerPoint® (com ou sem áudio) ou vídeo-aulas utilizando softwares específicos ou câmera de vídeo. As atividades são desenvolvidas a partir de artigos, capítulos de livros ou outras fontes bibliográficas indicadas pelos docentes, bem como a partir de trabalhos de campo e ensaios de laboratório. A elaboração de relatórios técnicos também faz parte das atividades realizadas.

A relação do material bibliográfico básico para a execução das atividades citadas é fornecida pelos docentes somente em casos particulares,



sendo sempre proposto aos alunos que realizem pesquisa para obtenção das informações essenciais ao desenvolvimento da investigação.

As aulas expositivas foram reduzidas ao mínimo, sendo que nos horários das aulas, à medida da necessidade, os docentes apresentam informações básicas e complementares associadas aos temas que os alunos estão pesquisando no momento. A realização de debates fundamentados nos progressos apresentados pelos alunos durante a pesquisa é freqüente.

Os produtos resultantes das atividades realizadas pelos alunos são gradativamente disponibilizados na página da disciplina, possibilitando que os demais alunos adquiram conhecimentos a partir do estudo dos conteúdos destes produtos, ou seja, os alunos criam produtos por meio dos quais seus colegas aprendem.

Uma das principais características dos produtos citados é que, estando constantemente disponíveis na internet, permitem que os alunos possuam alto grau de liberdade em seu processo de aprendizagem. Mesmo sendo instruídos a estudar todo o conteúdo da página, cabe somente a eles decidir quando, onde, como e com quem o farão.

Cada produto criado pelos alunos é avaliado pelo docente, que atribui nota de 0 a 10, considerando os seguintes aspectos: a) abordagem do tema: se todos os tópicos essenciais do tema foram tratados, b) capacidade de síntese, e c) qualidade didática: se possibilita que os demais alunos utilizem o material produzido como fonte de aprendizado.

No início do período de oferecimento da disciplina os alunos criam portfólios individuais a partir de modelo-padrão fornecido pelos docentes, nos quais relatam cada atividade executada, seja ela individual ou em grupo. Os relatos devem conter o período de realização e a descrição detalhada da atividade e, especialmente, a descrição do aprendizado obtido com o desenvolvimento de cada atividade, a relevância deste aprendizado para a futura atuação profissional e exemplos de utilização do conhecimento adquirido.

Estes portfólios são mantidos atualizados pelos alunos à medida que executam suas atividades, sendo disponibilizados na página da disciplina, a fim de que outros alunos tenham acesso aos portfólios dos colegas para efetuar uma análise comparativa, se julgarem interessante.

Os portfólios desempenham importante papel na disciplina, já que tem maior peso no processo de avaliação dos alunos, com atribuição de notas de 0 a 10, considerando os seguintes aspectos: a) cumprimento das atividades propostas, b) qualidade da descrição do aprendizado adquirido, da relevância para a futura atuação profissional e dos exemplos de utilização do conhecimento adquirido, e c) capacidade de redação (clareza e objetividade do texto elaborado).

Como as disciplinas são semestrais, são fixadas duas datas para avaliação dos portfólios, ou seja, cada portfólio é avaliado, em média, a cada dois meses.

A página tem também algumas outras seções específicas, como por exemplo: a) bibliografia básica da disciplina, b) bibliografia complementar, importante para a formação profissional e que contempla temas correlatos à disciplina, c) indicação de livros não técnicos que podem contribuir para que a atuação dos alunos no mercado de trabalho seja facilitada, d) sites e arquivos de interesse, referentes ou não ao conteúdo programático da disciplina.

A página da disciplina também possibilita conectividade entre os alunos, dado que aos produtos disponibilizados na página podem ser postados comentários e/ou perguntas. Com este recurso, qualquer dúvida sobre o conteúdo de determinado produto pode ser discutida entre os alunos, utilizando-se da própria página da disciplina. Os docentes acompanham este processo e apresentam esclarecimentos adicionais durante as aulas e/ou na própria página. Os docentes também indicam quais produtos disponibilizados na página devem ser objeto de comentários e/ou perguntas por parte de cada aluno matriculado na disciplina.

A conectividade entre alunos e destes com os professores não é limitada à página da disciplina, podendo se estender, em horários preestabelecidos, a outras formas de comunicação, como e-mail, Skype ou MSN.

As páginas das disciplinas apresentam conteúdo dinâmico e que pode ser atualizado continuamente. O acesso à página é livre, podendo haver interação entre os alunos matriculados na disciplina e graduandos de outras Universidades, aos quais é oferecido o acesso aos conteúdos da

página. Ao término do semestre de oferecimento da disciplina os arquivos da página da internet são deletados, para poderem ser gradativamente disponibilizados no próximo período de oferecimento da disciplina.

Como em toda iniciativa inovadora, surgem falhas e dificuldades, superadas por meio de debates entre os docentes e os alunos. Entretanto, embora ainda em fase experimental e não testando todos os recursos de utilização previstos, a avaliação preliminar da experiência didática inovadora, realizada por meio de questionários preenchidos pelos alunos ao final do oferecimento da disciplina, é de que os objetivos inicialmente fixados estão sendo atingidos. Por esta razão, e pela oportunidade de discutir tema tão importante, optou-se por elaborar o presente artigo, na tentativa de colaborar com colegas interessados no assunto. À época de redação do presente artigo (2011) os alunos da Geração Z já são maioria em nossas universidades e começam a se inserir no mercado de trabalho.

A avaliação preliminar da experiência também proporcionou constatar que o contínuo acompanhamento dos docentes permanece essencial para que os alunos executem suas investigações de modo eficiente.

## BIBLIOGRAFIA

Amaral, S. E. 2004 **Virando gente grande: como orientar os jovens em início de carreira**. Editora Gente, São Paulo, 144 pp.

Berbel, N.A.N. (Org) 1998 **Metodologia da Problematização: experiências com questões de ensino superior**. Ed. UEL, Londrina, 282 pp.

Bordenave, J.D.; Pereira, A.M. 2002 **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 24<sup>a</sup> Ed., Editora Vozes, Petrópolis, 312pp.

Cavagutti, N. 1993 **Problemas e Perspectivas no Ensino da Geologia de Engenharia** In: CBGE, Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 7, **Anais**, p. 69-75.

Cunha, M.A.; Vertamatti, E.; Soares, L. 1993 O Fator Pedagógico do Ensino da Geologia de Engenharia em Especializações Profissionais: A Experiência de 15 Anos do ITA In: CBGE, Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 7, **Anais**, p. 77-81.

Kullock, E. 2011. Como a Geração Y aprende? Disponível em: <http://www.focoemgeracoes.com.br/index.php/2009/06/09/como-a-geracao-y-aprende/>. Acessado em: 15 fev 2011.

Lima, D.C.; Fussaro, F.; Minette, E.; Virgilli, J.C.; Bueno, B.S. 1993 O Curso de Mestrado em Geotecnia da UFV: Similaridades e Inovações com Relação a outros Programas Nacionais In: CBGE, Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 7, **Anais**, p. 63-68.

Reis, F.A.G.V. 2005. **Aplicação da Metodologia da Problematização em Disciplinas de Engenharia Ambiental**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (Unesp Rio Claro - SP). 217 p.

Soares, L.; Frazão, E.B. 1993. Adequação Profissional do Geólogo para o Ano 2000 In: CBGE, Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 7, **Anais**, p. 83-87.

Tsutiya, A. M. 1993. Profissional de Geologia de Engenharia para o Ano 2000: Análise e Perspectivas In: CBGE, Congresso Brasileiro de Geologia De Engenharia, 7, **Anais**, p. 89-94.

Veen, W.; Vrakking, B. 2009. **Homo zappiens: educando na era digital**. Tradução Vinicius Figueira. Artmed, Porto Alegre, 141 pp.