

Métricas para uma Educação sem Distância

Romero Tori

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais
Interlab-Laboratório de Tecnologias Interativas
tori@acm.org

Resumo

Este artigo discute o conceito de distância em atividades de aprendizagem e a convergência entre educação convencional e virtual. São identificados 3 tipos de distâncias e 3 tipos de relacionamentos nos quais a sensação de proximidade pode ser percebida pelos aprendizes. Para facilitar a comparação entre diferentes atividades de aprendizagem, quanto ao potencial de proximidade das mesmas, é proposta uma métrica que atribui a cada atividade um valor de 0 (totalmente distante) a 100 (máxima aproximação).

Palavras-chave: educação a distância; educação virtual interativa; informática na educação

Metrics for a non-Distance Education

Abstract

This paper discusses the concept of distance in learning activities as well the trend for a convergence of conventional and virtual education. Three different types of distance and three different types of relationship, in which the learners can perceive a sense of proximity, are identified. In order to provide a way for comparing between different learning activities, with respect to their proximity potential, we propose a metric which grades each activity with a value ranging from zero (maximum distance) to 100 (maximum proximity).

Key-words: distance education; interactive virtual education; informatics in education

1 Introdução

No início da década de 1990 havia uma clara diferenciação entre computadores comuns e computadores multimídia, estes últimos equipados com kits compostos por leitoras de cd-rom e placas de som. Ao final da década, no entanto, já era considerada normal a existência de recursos de som e leitura de CD em qualquer computador, até nos mais modestos equipamentos disponíveis no mercado, o que tornou redundante a classificação com o rótulo “multimídia”. Ao lado deste são inúmeros os exemplos de conceitos que evoluem e provocam a obsolescência dos próprios termos e classificações por meio dos quais eram referidos. A “carruagem sem cavalo”, hoje conhecida como automóvel, e o “cinema falado”, hoje conhecido simplesmente como cinema, fazem parte desse grupo.

Um conceito que no futuro deve cair em desuso é o de “Educação a Distância”. Os sinais dessa tendência se fazem notar à medida em que cursos “convencionais” começam a lançar mão de recursos virtuais de apoio à aprendizagem e à medida em que cursos a distância descobrem a importância de se propiciar momentos presenciais aos seus aprendizes. Já há publicações dedicadas ao tema “Convergência entre Educação Convencional e Educação a

Distância”, como por exemplo o livro organizado por TAIT (1999). Na fase de transição em que nos encontramos já há uma profusão de termos alternativos, como “e-learning”, “web education”, “educação virtual interativa”, “educação semi-presencial”, entre outros. No futuro talvez não haja necessidade de tantos nomes diferentes, devendo prevalecer simplesmente o conceito de Educação.

Assim, com a convergência entre técnicas de aprendizagem presenciais e aquelas ditas “a distância”, e com a intensificação do uso de tecnologia na educação, como vídeo interativo, jogos e simuladores, que podem ser aplicados tanto em atividades presenciais quanto a distância, não mais haverá uma separação clara entre essas modalidades de ensino.

Ao que foi exposto deve-se acrescentar que a distância na educação, além de relativa, pode ser vista sob diferentes enfoques. Um aluno interagindo *online* com um professor remoto pode se sentir mais próximo de seu mestre do que se estivesse assistindo a uma aula local expositiva, junto com uma centena de outros colegas, todos impossibilitados de interagir adequadamente com o professor ou entre si. É também difícil comparar e avaliar o impacto da distância em processos suportados por tecnologias muito distintas, como, por exemplo, um curso por correspondência baseado em material impresso e outro, interativo, apoiado pela Web.

No decorrer deste artigo serão discutidos e ampliados os conceitos de distância na educação. A partir daí será proposto um método para classificação e medição das distâncias envolvidas em um processo de aprendizagem, a fim de se possibilitar uma comparação entre diferentes atividades educacionais, envolvam elas ou não o uso de tecnologia digital ou a presença física dos participantes. Em seguida será discutida a questão terminológica e conceitual de educação a distância e a convergência entre técnicas convencionais e virtuais.

2 Ampliando o conceito de Distância em Educação

Ao se falar em Educação a Distância muitas vezes se esquece que o que se deve almejar é a eliminação das distâncias, pois a falta de proximidade não traz vantagem alguma do ponto de vista pedagógico. O apelo da educação a distância reside em questões tais como redução de custos, otimização de tempo e aumento de comodidade, e de maneira alguma poderia ser justificada por necessidades pedagógicas ou didáticas. A demonstração desse argumento é simples: se uma determinada atividade ou tecnologia traz algum benefício pedagógico a um curso a distância, não haveria a possibilidade de tal benefício ser reduzido na hipótese de se eliminar a componente distância do processo. É claro que, ao serem considerados fatores de custos, tempo, comodidade e acessibilidade, nem sempre tal eliminação é viável, único motivo aliás que justifica a existência, e o sucesso, da educação a distância. Por outro lado, assim como é possível vencer distâncias físicas por meio de tecnologia é também possível o surgimento de outros tipos de distanciamentos, mesmo em atividades locais, como o que ocorre, por exemplo, em palestras para um grande número de ouvintes. Assim, o que realmente importa em um processo de ensino-aprendizagem não é a distância física real entre aluno e professor (se separados por quilômetros ou por metros), mas sim a efetiva sensação de proximidade entre os mesmos. O desafio então está em se reduzir a sensação de distância em processos de ensino-aprendizagem, ainda que, por razões diversas, se faça necessária a existência de distâncias físicas reais.

Com o objetivo de se contribuir para uma melhor compreensão do papel da distância na educação, foi proposta em (TORI, 1999), uma extensão do conceito de “distância” em educação. A partir da análise de comentários e sugestões de colegas e da experiência na aplicação e discussão desses conceitos em cursos de pós-graduação, ao longo dos últimos 2 anos, procedeu-se à revisão e ao aprimoramento de tal classificação, cujo resultado é exposto a seguir.

Podemos identificar três tipos de distância na educação, espacial, temporal e interativa, que cruzadas com os 3 tipos de interação identificados por (Moore, 1989), aluno-professor, aluno-aluno e aluno-material, geram 512 possibilidades de distanciamento, ou aproximação, em atividades de aprendizagem.

Distância Espacial

A distância espacial (ou física) diz respeito à relação na ocupação do espaço físico real entre aluno e professor, aluno e seus colegas, e aluno e materiais de estudo. Quando, durante o processo de ensino/aprendizagem, há um compartilhamento do mesmo espaço físico, a atividade é dita local ou contígua. Quando há uma separação espacial, seja entre o aprendiz e o responsável pela condução do processo (professor, tutor, orientador, mentor etc.), seja entre aprendiz e demais aprendizes, ou entre aprendiz e seus objetos de estudo, o processo é dito remoto ou a distância. Exemplos de aprendizagem remota são os cursos por correspondência, as vídeo e tele-conferências, os telecursos, os treinamentos baseados na Web e sistemas de auto-aprendizagem. As distâncias podem ser analisadas separadamente com relação a aluno-professor, aluno-aluno e aluno-material. É perfeitamente possível, por exemplo, que se tenha uma atividade local, no que se refere às distâncias aluno-aluno e aluno-material, e ao mesmo tempo remota, no sentido da distância aluno-professor. Uma situação prática, que se enquadraria no exemplo citado, seria uma aula de laboratório sem a presença física do professor.

Evita-se aqui utilizar o termo “presencial”, em contraposição a “a distância”, na classificação das distâncias espaciais na educação. O motivo é que é possível a presença simultânea de alunos e professores em uma atividade educacional, ainda que separados fisicamente. Um exemplo seriam os cursos por teleconferência ou videoconferência, que podem em alguns casos ser entendidos como “presenciais a distância”. Além disso, o termo presencial não seria adequado para a caracterização da distância aluno-material.

Distância Temporal

A distância temporal se refere à simultaneidade ou não das atividades que relacionam aluno-professor, aluno-aluno e aluno-material, dentro de um processo de ensino-aprendizagem. Quando ambas as partes atuam simultaneamente, de forma local ou remota, o processo é dito síncrono. Quando há uma defasagem significativa entre a ação de um e a resposta de outro (acima dos padrões humanamente aceitáveis para o estabelecimento de um diálogo ao vivo) temos um processo assíncrono. Em geral o processo local é também síncrono, enquanto que o remoto costuma ser tanto síncrono (exemplo: video-conferência, chat via Internet) quanto assíncrono (exemplo: fórum de discussão via Internet, ensino por correspondência). Há três possíveis relações de distância temporal: aluno-professor, aluno-aluno e aluno-material. Esta última leva em consideração se o objeto de estudo é trabalhado em tempo-real ou não

(exemplo: estudo de um determinado fenômeno, após sua ocorrência, através dos dados previamente coletados).

Distância Interativa

A distância interativa, ou operacional, se relaciona diretamente à participação do aluno no processo, e informa se este é operacionalmente ativo ou passivo. Quanto maior a interatividade do aluno menor é a distância operacional. Assim como nas classificações das demais distâncias, há também aqui três tipos de distâncias interativas: professor-aluno (aula expositiva X aula interativa); aluno-material (material passivo X material interativo); aluno-aluno (trabalho individual X trabalho cooperativo).

3 Métricas de distância em atividades de aprendizagem

Conforme já exposto, as atividades educacionais estão evoluindo no sentido de uma integração entre técnicas convencionais e virtuais. Assim, em lugar da tradicional classificação de cursos em um de dois extremos, “totalmente local” e “totalmente a distância”, passaremos a conviver com cursos que combinam essas duas modalidades em diferentes proporções. Faz-se então necessário algum critério de classificação que reflita a real aproximação propiciada aos aprendizes de determinada atividade educacional.

Propõe-se então uma métrica que atribui um valor a determinada atividade de aprendizagem (uma aula, uma palestra, uma experiência, um seminário etc.) no que se refere à distância percebida pelo aprendiz. Esse valor leva em conta os diferentes tipos de distância (espacial, temporal e interativa) e as diferentes relações em que podem ser observadas (aluno-professor, aluno-aluno e aluno-material), podendo variar entre 0 (atividade sem qualquer grau de aproximação) a 100 (atividade com máxima aproximação). Note-se que a métrica a ser realizada deve refletir o potencial da sensação de distância na atividade. Assim, é possível a medição de um valor baixo (pouca proximidade) para determinada atividade que, tecnicamente, é classificada como local, da mesma forma que uma atividade realizada remotamente pode vir a receber uma pontuação alta (bastante proximidade). É importante ressaltar que, por tratar-se de uma métrica do potencial de distância na atividade e não de uma avaliação da efetiva sensação percebida pelo aprendiz durante a realização da mesma, a métrica por si só não é garantia de resultados. Se, por exemplo, tivermos a previsão de interatividade em determinada atividade, isso refletirá em uma métrica indicando proximidade, mas não se garante que, na prática, a interatividade - e com ela a aproximação - efetivamente ocorrerá.

A Métrica Proposta

Para a realização da métrica aqui proposta serão consideradas apenas duas possibilidades para cada tipo de distância, a existência ou não da mesma, e ignoradas a sua quantificação (quão distante, quão interativo etc.). A existência ou não de cada um dos três tipos de distância (espacial, temporal e interativa) em uma determinada atividade de aprendizagem poderá ser analisada quanto a cada uma das três formas de relacionamento consideradas (aluno-professor, aluno-aluno e aluno-material). Dessa forma teremos para cada uma das relações (aluno-professor, aluno-aluno e aluno-material) 8 possíveis combinações das distâncias

espacial, temporal e interativa. Combinando-se as distâncias dessas três possíveis relações obtém-se $8 \times 8 \times 8 = 512$ diferentes tipos de atividades de aprendizagem em função das distâncias envolvidas..

Para facilitar a caracterização da distância potencial de uma determinada atividade de aprendizagem foi criada uma métrica com 512 valores inteiros possíveis, que, após normalização, gera um valor real entre 0 e 100. Quanto menor a métrica obtida maior é a sensação de distância por parte do aluno naquela atividade, ou seja, o valor do índice gerado pela métrica é proporcional ao potencial de “proximidade” da atividade analisada. A fórmula a ser utilizada é mostrada a seguir, sendo que a sua dedução é apresentada em texto anexo.

$$\text{IPA} = (64 \text{P}(\mathbf{i}, \mathbf{t}, \mathbf{e}) + 8 \text{A}(\mathbf{i}, \mathbf{t}, \mathbf{e}) + \text{M}(\mathbf{i}, \mathbf{t}, \mathbf{e})) / 5,11 \quad (3-1)$$

onde:

- IPA** - Índice de Proximidade na Aprendizagem
P, A, M - proximidades nas relações aluno-Professor, aluno-Aluno e aluno-Material
i, t, e - proximidade interativa, temporal e espacial:
 0 (distante ou inexistente) / **1** (próximo)
5,11 - constante de normalização para a faixa [0, 100]

O valor de cada uma das funções **P, A e M** é obtido pelo seguinte cálculo:

$$\mathbf{r} (\mathbf{i}, \mathbf{t}, \mathbf{e}) = 4\mathbf{i} + 2\mathbf{t} + \mathbf{e}; \quad \mathbf{r} \text{ pertence a } \{ \mathbf{P}, \mathbf{A}, \mathbf{M} \} \quad (3-2)$$

onde:

- r** - proximidade na relação **P, A** ou **M**
i, t, e - proximidades interativa, temporal e espacial na relação **r** em questão.
 0 (distante ou inexistente) / **1** (próximo)

Aplicando-se a Métrica

Para ilustrar a aplicação da métrica proposta são apresentados 4 exemplos:

Exemplo 1 - Atividade educacional interativa na Internet, baseada em *chat*, com a presença simultânea de todos os alunos e do professor, para discussão de um texto que todos leram previamente.

Primeiramente deve ser analisada a combinação de distâncias para cada um dos três tipos de relação. Assim tem-se:

- relação P (aluno-Professor)

$$\text{P}(\mathbf{i}, \mathbf{t}, \mathbf{e}) = \text{P}(1, 1, 0) = 6$$

$i = 1$ pois, potencialmente, há a possibilidade de interatividade entre aluno e professor (assume-se que a quantidade de participantes deva ser limitada, caso contrário a realização de um *chat* seria inviável)

t = 1 pois a atividade é síncrona

e = 0 pois há distância espacial

- relação A (aluno-Aluno)

$$A(i,t,e) = A(1, 1, 0) = 6$$

i = 1 pois, potencialmente, há a possibilidade de interatividade entre os alunos

t = 1 pois a interação entre os alunos é síncrona

e = 0 pois há distância espacial

- relação M (aluno-Material)

$$M(i,t,e) = M(0, 0, 0) = 0$$

i = 0 (há distância operacional com relação ao material) pois trata-se de um texto não interativo

t = 0 pois o texto não é lido durante a realização da atividade, ou seja, a interação com o material está “distante” no tempo

e = 0 pois há distância espacial, ou seja, a leitura não se realiza durante a discussão

O cálculo da distância total da atividade do exemplo 1 ficaria:

$$\text{IPA} = (64 * P(1,1,0) + 8 * A(1, 1, 0) + M(0, 0, 0)) / 5,11 = \\ (384 + 48 + 0) / 5,11 = 84,54$$

A métrica obtida (**84,54**) deve ser comparada com a proximidade máxima possível (**100**), para que se possa avaliar o grau relativo de potencial de proximidade (ou, inversamente, de distanciamento) dessa atividade.

Exemplo 2 - Atividade educacional local e presencial, realizada com um grande número de alunos, que assistem a uma aula magna expositiva. As perguntas da platéia são realizadas ao final da apresentação. O material, contendo o texto da palestra é encaminhado posteriormente aos participantes.

Para esse exemplo tem-se:

- relação P (aluno-Professor)

$$P(i,t,e) = P(0, 1, 1) = 3$$

$i = 0$ pois, potencialmente, há pouca possibilidade de interatividade entre aluno e professor, uma vez que as perguntas são respondidas ao final da apresentação e o tempo para discussão é limitado

$t = 1$ pois a atividade é síncrona

$e = 1$ pois não há distância espacial

- relação A (aluno-Aluno)

$$A(i,t,e) = A(0, 1, 1) = 3$$

$i = 0$ pois não há possibilidade de interatividade entre os próprios alunos

$t = 1$ pois a atividade é síncrona (a simples proximidade dos colegas, mesmo que não haja interatividade contribui para reduzir a sensação de distância)

$e = 1$ pois não há distância espacial

- relação M (aluno-Material)

$$M(i,t,e) = M(0, 0, 0) = 7$$

$i = 0$ (há distância operacional com relação ao material) pois trata-se de um texto não interativo

$t = 0$ pois o texto não é lido durante a realização da atividade, ou seja, a interação com o material está “distante” no tempo

$e = 0$ pois há distância espacial, ou seja, a leitura do material não se realiza durante a discussão

O cálculo da distância total da atividade do exemplo 2 ficaria:

$$IPA = (64* P(0,1,1) + 8*A(0, 1, 1) + M(0, 0, 0)) / 5,11=$$

$$(64*3 + 8*3 + 0) / 5,11 = 42,27$$

Comparando-se com a atividade do exemplo 1 (chat via Internet), que obteve distância **84,54**, percebe-se que, pelos critérios aqui adotados, a aula magna teria uma “proximidade” **50% menor** que a proporcionada por uma discussão via Internet.

Exemplo 3 – Suponha-se agora a mesma aula magna do exemplo 2, porém realizada por meio de videoconferência, mantendo-se o formato (grande número de participantes e perguntas

somente no final). Neste caso a sensação de proximidade detectada pela métrica reduziria ainda mais, mas não tanto quanto o que foi mensurado entre uma atividade de discussão, mesmo que virtual, e uma palestra, ainda que local. O aumento da distância seria provocado pela perda da sensação de proximidade entre aluno e professor, com a componente

$$P(i,t,e) = P(0, 1, 1) = 3 \text{ passando para } P(i,t,e) = P(0, 1, 0) = 2.$$

Supondo-se ainda que os participantes estejam presentes em uma mesma sala não haveria alteração na métrica aluno-Aluno. Assim, substituindo-se no exemplo 2 a palestra local por uma palestra também ao vivo, porém a distância, teríamos:

$$\begin{aligned} \text{IPA} &= (64* P(0,1,0) + 8*A(0, 1, 1) + M(0, 0, 0)) / 5,11= \\ &= (64*2 + 8*3 + 0) / 5,11 = 29,75 \end{aligned}$$

Assim, pode-se dizer que a diminuição da sensação de “proximidade”, provocada pela substituição de uma palestra local por uma videoconferência, foi de aproximadamente 30%.

Exemplo 4 – Curso por correspondência, destinado a auto-aprendizagem, baseado em material impresso e kit para montagens experimentais, com suporte de tutoria via e-mail para esclarecimento de dúvidas e orientações.

Neste caso teríamos a seguinte métrica:

$$\begin{aligned} \text{IPA} &= (64* P(1,0,0) + 8*A(0, 0, 0) + M(1, 1, 1)) / 5,11= \\ &= (64*4 + 8*0 + 7) / 5,11 = 51,47 \end{aligned}$$

Assim, um curso por correspondência no qual o aluno interaja com o material de estudo e possua a possibilidade de interação com o professor, mesmo que de forma assíncrona, reduz a “proximidade” potencial a aproximadamente metade da máxima. Essa atividade, pela métrica aqui proposta, possui uma sensação de proximidade na aprendizagem maior que uma palestra local (exemplo 2) e menor que uma discussão ao vivo pela Internet (exemplo 1).

Critérios da métrica

Para se chegar à fórmula (3-1) foram adotados os seguintes critérios:

- a) Considera-se que a tripla (**i**, **t**, **e**) representa um número binário de 3 bits, de tal forma que o bit **i** será o mais significativo, tendo portanto peso 4, o bit **t** terá peso 2 e o bit **e** será o menos significativo, com peso 1;
- b) A ordem dos bits - **i** mais significativo, **e** menos significativo - considera que a interatividade influi mais na sensação de proximidade em uma atividade de aprendizagem que o sincronismo e que este, por sua vez, é mais significativo que a simples contigüidade física;

Observação: pode parecer incoerente considerar-se a distância espacial (**e**) como a menos significativa, uma vez que qualquer educador sabe que a proximidade física é insubstituível e de extrema importância para a sensação de presença; o que ocorre, na verdade, é que a contigüidade física normalmente implica em atividade síncrona, além de facilitar a interatividade, podendo contribuir indiretamente para zerar os bits **t** e/ou **i**, o que reduziria bastante o valor da distância calculada; por outro lado, se a atividade se limitar ao compartilhamento do mesmo espaço, sem qualquer interatividade, isso pouco ajudaria para a redução efetiva da distância, justificando o baixo peso atribuído para a componente **e**.

- c) o valor de cada uma das funções (**P**, **A** e **M**) é o valor do respectivo número binário **tie**; exemplo: se **t = 1**, **i = 1**, **e = 0** teríamos o binário **110**, que corresponde ao valor **6**, ou seja, $4 \times 1 + 2 \times 1 + 1 \times 0$.
- d) o cálculo do **IPA** considera **P**, **A** e **M** como dígitos octais, nessa ordem; exemplo: se **P = 7**, **A = 4**, **M = 3** teríamos o octal **743**, que corresponde ao valor **483**, ou seja, $64 \times 7 + 8 \times 4 + 1 \times 3$.
- e) O critério para definir a ordem dos bits octais (**P** mais significativo, **M** menos significativo) foi considerar que o professor, os colegas e por último o material são nessa ordem os mais importantes na sensação de proximidade por parte do aluno, durante uma atividade educacional.

4 Aplicação

As métricas aqui apresentadas podem ser aplicadas de diversas formas, tais como:

- uma forma de comparação entre diferentes atividades educacionais, com diferentes doses de distância e virtualidade;
- um parâmetro mais preciso de classificação de cursos quanto ao quesito distância, uma vez que oferece um espectro de 0 a 100 contra apenas duas possibilidades da classificação convencional (“presencial” X “a distância”);
- um termômetro para o educador avaliar a eliminação de distâncias durante o planejamento de um curso;
- um parâmetro para avaliação da relação custo-benefício na elaboração de projetos pedagógicos;
- uma forma de valorizar a interatividade nas atividades educacionais, e não apenas o fato de um curso ser presencial ou não;
- o início de uma discussão sobre o verdadeiro papel das distâncias e da tecnologia na educação.

O conceito de Educação Virtual Interativa e as métricas apresentadas neste artigo foram desenvolvidos pelo autor no Interlab – Laboratório de Tecnologias Interativas e estão sendo aplicados e discutidos na disciplina de pós-graduação da Escola Politécnica da USP denominada “Tecnologias para Educação Virtual Interativa”. Pertencendo à Linha de Pesquisa “Tecnologias Interativas”, do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, essa disciplina é destinada inicialmente a alunos de mestrado e doutorado

da sub-área Sistemas Digitais. Mas devido ao seu caráter multidisciplinar costuma receber alunos de outras áreas da engenharia e mesmo de áreas de humanidades, como educação, filosofia, letras e arquitetura. Em geral os participantes dessa disciplina são profissionais atuantes na área de informática na educação e/ou encontram-se desenvolvendo pesquisa na área. As discussões travadas com os participantes do curso e com diversos colegas permitiu a evolução do conceito de Educação Virtual Interativa e das métricas aqui apresentadas. Essas métricas são também aplicadas em cada aula do curso, que, apesar de presencial, se baseia fortemente na utilização do software de educação a distância WebCT. Todo o conteúdo trabalhado, incluindo palestras pré-gravadas e videoconferências é apresentado de forma virtual. As aulas semanais são reservadas para discussões, apresentações dos trabalhos dos alunos e dinâmicas de grupo.

5 Educação a Distância ou Educação sem Distância ?

O termo Educação a Distância tem sido ultimamente utilizado por instituições educacionais e empresas de treinamento como sinônimo de alta tecnologia na educação, no intuito de transmitir uma imagem de qualidade e modernidade no ensino. Mas o fato de um curso ser remoto pode trazer algum tipo de benefício pedagógico?

A importância social e econômica de se democratizar a educação, disponibilizando-a remota e amplamente, é indiscutível. Há também justificativas práticas, envolvendo disponibilidade de tempo dos aprendizes, principalmente na educação continuada. No entanto, uma denominação mais apropriada deveria ser algo como “Educação apesar da Distância”, já que a distância por si só não traz benefícios pedagógicos, podendo até trazer prejuízos. Se um determinado recurso tecnológico, como por exemplo um simulador virtual, traz bons resultados ao ser utilizado remotamente, trará resultados ainda melhores se utilizado em um laboratório, com a proximidade e interação de colegas e professores. Se uma certa videoconferência foi considerada muito boa, certamente poderia ter sido ainda melhor se todos pudessem estar compartilhando o mesmo espaço físico e dispondo dos mesmos recursos de interação.

Pela métrica aqui proposta, uma atividade educacional totalmente a distância (IPA=zero) não propiciaria nenhuma interatividade, nem contato entre colegas ou com professores, além de colocar o aprendiz distante de seu material de estudo. Essa seria, portanto, uma atividade que, do ponto de vista pedagógico, não teria valor algum. Já uma atividade com IPA = 100, como por exemplo uma aula em laboratório para desenvolvimento de um projeto em equipe sob a orientação direta e presencial do professor, sem dúvida seria muito rica em termos de aprendizagem. Isso mostra que, considerando-se apenas o aspecto didático, quanto maior o valor da métrica IPA, maior o potencial de aprendizagem. Claro que, quando da estruturação de um curso real, há outros fatores a serem considerados, como custos envolvidos, disponibilidades dos aprendizes e realidade da instituição, que poderiam justificar uma diminuição no índice IPA. Esse eventual aumento na distância efetiva do curso poderia ser compensado pelos benefícios trazidos por meio de outros fatores, econômicos por exemplo.

Atividades educacionais que não envolvam nenhuma distância, em nenhum dos 3 tipos de relação, apesar de ideais, são caras e de difícil execução. Essas atividades exigiriam ao mesmo tempo turmas pequenas, envolvimento intenso do professor, materiais interativos, grande tempo de preparação, e, no caso de cursos da área tecnológica, laboratórios e equipamentos caros. Uma forma de se reduzir custos, e se viabilizar a transposição de barreiras que

impeçam cursos totalmente sem distâncias, é a utilização da tecnologia como suporte virtual para a eliminação de distâncias. Pela métrica aqui apresentada verifica-se que é possível a realização de educação virtual interativa com uma distância efetiva na aprendizagem até mesmo menor que a observada em alguns cursos convencionais, ditos “presenciais”.

Um curso totalmente a distância tem muitos problemas, como a falta de relacionamento interpessoal, isolamento, baixa motivação, altos índices de abandono. Mas um curso totalmente local também possui seus pontos fracos, como: tempo perdido em locomoção, dificuldade de se ter atendimento personalizado, não atendimento às diferenças cognitivas e de estilo de aprendizagem dos alunos, entre outros.

Alguns autores defendem a importância do ensino tradicional em sala de aula por este propiciar convívio social, interação entre os colegas e com os professores, entre outros aspectos relacionados à inteligência emocional. Mas nem sempre essas interações ocorrem nas salas de aula. Muitas vezes os alunos não podem nem mesmo conversar entre si durante toda a aula e mal interagem com o professor. Em algumas instituições de ensino tradicionais, é comum que nos trabalhos em grupo os colegas dividam de forma apressada os tópicos da pesquisa e só voltem a conversar sobre o assunto no dia da entrega, quando reúnem os pedaços que foram desenvolvidos individualmente, sem que um estudante tome conhecimento do trabalho do outro. Nesses casos não está sendo aproveitado o potencial de aproximação das atividades presenciais.

Uma forma de se melhorar tanto os cursos a distância quanto os convencionais é se tomar o que há de bom em cada um, convergindo-se para o que deve ser a educação no futuro: um misto de atividades locais com atividades virtuais. Em lugar de se ter um professor escrevendo matéria na lousa, ou apresentando transparências, podemos disponibilizar *online* ao aluno todo o conteúdo do curso. Em lugar de alunos passivos, que mal possam conversar durante a aula, devem ser desenvolvidos trabalhos e discussões em grupo, seminários e outras atividades de integração. Em lugar de repetir a mesma aula várias vezes, o professor deve se dedicar a elaborar materiais virtuais e interativos, a participar com seus alunos de fóruns de discussão, e a prestar esclarecimentos de dúvidas e orientações.

Com a convergência entre educação virtual e convencional, teremos composições diferentes entre atividades virtuais e locais, com alguns cursos sendo predominantemente a distância e outros com mais ênfase nas atividades locais, mas poucos deverão ser aqueles que se situarão nos extremos. Também não haverá muita diferenciação entre laboratório, sala de aula e residência do aluno, que poderá desenvolver muitas atividades acessando a rede mundial a partir de um equipamento portátil.

O segredo de um bom curso será utilizar os momentos em que os alunos se encontrem fisicamente presentes para desenvolver atividades que privilegiem a interação aluno-aluno e aluno-professor, e os momentos virtuais para atividades que exijam concentração. Se os momentos presenciais forem bem aproveitados, os alunos se conhecerão melhor e interagirão mais no espaço virtual, o mesmo ocorrendo na relação aluno-professor. Assim, se reduz bastante a necessidade dos momentos de presença física e se aproveita muito mais os momentos de presença virtual.

6 Educação Virtual Interativa

A expressão “Educação a Distância” vem sendo largamente utilizada para designar formas de aprendizagem tão diferentes entre si como o são, por exemplo, um tradicional curso por correspondência e um moderno laboratório baseado em realidade virtual. Diversos autores, como por exemplo KEEGAN (1996) e SIMONSON (2000), apresentam inúmeras definições para Educação a Distância, algumas baseadas em tecnologias antigas, outras menos dependentes de tecnologia, umas mais abrangentes, outras polarizadas para determinados aspectos. É difícil, no entanto, encontrar-se um autor que apresente uma definição única, abrangente e objetiva, ou que não se limite a considerar apenas a distância geográfica.

A denominação “Educação a Distância” chama atenção para o problema (o de se ter educação apesar da distância) quando o foco deveria ser a aproximação entre aprendizes e tutores, entre aprendizes e materiais de estudo. Além disso tal termo abrange todo e qualquer tipo de atividade educativa envolvendo distâncias, seja um curso por correspondência, uma aula distribuída via *broadcasting* ou um laboratório virtual, atividades essas que demandam especialistas e linhas de pesquisa muito diferentes. Por fim trata-se de um conceito que induz a uma segregação pouco produtiva, que não considera, por exemplo, a aplicação de recursos virtuais em atividades presenciais.

Em função do exposto, e atento à tendência de aplicação das tecnologias interativas na educação, tanto presencial quanto a distância, o autor vem trabalhando com o conceito de Educação Virtual Interativa – EVI (TORI, 1999), que denomina o emprego de tecnologia digital interativa no apoio à aprendizagem, independentemente de quão distantes no espaço encontram-se os envolvidos. A intenção do autor não é substituir o termo “educação a distância”, já que é possível a aplicação de EVI em cursos que não sejam oferecidos a distância assim como também o oferecimento de cursos a distância que não utilizem EVI. O objetivo dessa denominação é propiciar uma delimitação mais precisa de uma nova e importante área de pesquisa e desenvolvimento.

7 Conclusão

Este artigo apresenta uma forma inovadora de se avaliar distâncias em educação e propõe uma fórmula para cálculo de um parâmetro comparativo dos potenciais de proximidade das atividades de aprendizagem. Espera-se que a partir de sua publicação outros pesquisadores testem sua aplicabilidade e venham a contribuir com críticas e sugestões que possibilitem o aprimoramento dos conceitos e fórmulas aqui apresentados. Como próximos passos pretende-se criar um sítio na Internet para divulgação desses conceitos e hospedagem de um fórum de discussão, bem como estudos de caso e links para artigos e sítios relacionados. A partir da experiência acumulada nesse sítio teremos material para a evolução das idéias, conceitos e fórmulas aqui propostos. Uma possível evolução seria a obtenção de uma fórmula para caracterização de todo um curso e não apenas de uma única atividade de aprendizagem.

Este artigo discute também a convergência entre a chamada educação a distância e a educação convencional (ou presencial), defendendo a adoção do conceito de Educação Virtual Interativa (EVI), que evita a segregação das técnicas e metodologias que podem ser usadas em

qualquer modalidade de educação, independentemente da componente distância. Um bom curso deve lançar mão de toda e qualquer metodologia ou tecnologia que for necessária para que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos com qualidade. E a EVI deve ser considerada como mais uma possibilidade pedagógica, dentre as inúmeras disponíveis.

Por fim, a métrica aqui proposta poderá ser utilizada como termômetro e como parâmetro de comparação, não necessariamente único, de projetos pedagógicos. Esses projetos deverão balancear os benefícios de uma baixa distância aos menores custos e demais vantagens de atividades remotas, tendo sempre como meta principal uma Educação sem Distância.

Agradecimentos

O autor deixa aqui seus agradecimentos, pelas críticas, sugestões e apoio a esse trabalho, aos seus ex-alunos, e atuais amigos, da disciplina “Tecnologias para Educação Virtual Interativa” do programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da USP, e também aos colegas do Interlab e da Escola do Futuro da USP, em especial ao Prof Leland McCleary, da FFLCH-USP, por suas críticas sensatas e sugestões brilhantes, e ao Prof. Fredric Litto pela inspiração inicial.

Referências Bibliográficas

KEEGAN, D. **Foundations of Distance Education**. Routledge (Taylor and Francis Group). 3.ed. New York. 1996.

MOORE, M. Editorial: Three types of interaction. **The American Journal of Distance Education**. Vol.3, n. 2. 1989

TAIT, A.; MILLS, R. **The Convergence of Distance and Conventional Education**. Routledge. 1st ed. New York. 1999

TORI, R.; FERREIRA, M. A. G. V. **Educação sem Distância em Cursos de Informática**. VII Workshop sobre Educação em Informática – WEI 99. Rio de Janeiro, RJ, 25 a 27 de agosto de 1999. Anais, pp. 581-590.

SIMONSON, M. et. Al. **Teaching and Learning at a Distance**. Merrill (Prentice Hall). New Jersey. 2000.

Anexo - Dedução da Fórmula IPA

Partindo-se de:

- 3 tipos de relação: **P** (aluno-professor), **A** (aluno-aluno), **M** (aluno-material);
- 3 tipos de distância para cada relação: **i** (interativa), **t** (temporal), **e** (espacial);

e considerando-se:

- apenas duas possibilidades para cada tipo de distância (**distante** ou **não distante**);

temos que:

- para cada relação há 8 diferentes combinações de cada um dos três tipos de distância, como pode ser visualizado na **Tabela 1**, onde **0** representa a não-proximidade e **1** indica proximidade;

i	t	e	i	t	e
0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1

Tabela 1- combinações dos 3 tipos de distância

- para que se possa atribuir um valor inteiro diferente a cada uma das combinações de distância apresentadas na **Tabela 1**, dentro da menor escala possível, com a condição de que o menor valor seja atribuído à combinação (0,0,0) e o maior à combinação (1,1,1), chega-se à representação binária, na qual (0,0,0) representa o valor 0 (zero) e (1,1,1) representa o valor 7; a opção por se colocar **i** como o dígito mais significativo e **e** como o menos significativo é justificada no artigo;
- para se calcular o valor binário da distância de uma determinada relação **r** basta aplicar os pesos nos dígitos binários para obtenção do respectivo valor decimal, obtendo-se:

$$r (i, t, e) = 4i + 2t + e; \quad (a-1)$$

onde:

r - distância na relação **P**, **A** ou **M**

i, t, e - distâncias interativa, temporal e espacial na relação **r** em questão.

P,A,M -distâncias nas relações aluno-Professor, aluno-Aluno e aluno-Material

- tendo-se o valor da distância para cada um dos três tipos de relação (**P**, **A** ou **M**) pode-se calcular o total de combinações de distâncias possíveis para essas relações, recaindo-se em um problema similar ao anterior, sendo que em lugar de duas possibilidades para cada

componente temos agora 8 possibilidades (0 a 7); logo, em lugar de base binária deveremos utilizar a base octal visando-se o cálculo de um número inteiro diferente para cada combinação, sendo o valor 0 (zero) atribuído para a combinação (0,0,0) e o valor máximo (511) atribuído para a combinação (7,7,7); a opção por se colocar **P** como o dígito mais significativo e **M** como o menos significativo é justificada no artigo;

- para se calcular o valor octal distanciado potencial de proximidade global que representa a combinação dos três tipos de distância, basta aplicar os pesos nos dígitos octais para obtenção do respectivo valor decimal, obtendo-se:

$$\mathbf{IPAi} = (\mathbf{64 P+ 8 A+ M}) \quad (\text{a-2})$$

onde:

IPAi - Índice de Proximidade na Aprendizagem (inteiro)
P, A, M - distâncias nas relações aluno-Professor, aluno-Aluno e aluno-Material

- como o valor de **IPAi** varia entre 0 e 511, para que se obtenha um valor global de distância variando entre 0 e 100, faz-se necessário que o valor **IPAi** seja dividido pela constante **5,11**, chegando-se assim à fórmula (3-1) utilizada no artigo, aqui identificada como (a-3):

$$\mathbf{IPA} = (\mathbf{64 P(i, t, e) + 8 A(i, t, e) + M(i, t, e) }) / \mathbf{5,11} \quad (\text{a-3})$$

onde:

IPA - Índice de Proximidade na Aprendizagem
P, A, M - distâncias nas relações aluno-Professor, aluno-Aluno e aluno-Material
i, t, e - distâncias interativa, temporal e espacial:
0 (distante ou inexistente) / **1** (próximo)
5,11 - constante de normalização para a faixa [0, 100]

O valor de cada uma das funções **P**, **A** e **M** é obtido pela fórmula (a-1).