

INVESTIGAÇÃO SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA A PARTIR DA APLICAÇÃO DE ORGANIZADORES PRÉVIOS

(Research on the prior knowledge of students of the technician course in computer from the applying advanced organizers)

Gilberto Astolfi [gilberto.astolfi@ifms.edu.br]

Dejahyr Lopes Junior [dejahyr.lopes@ifms.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS

Campus Campo Grande; Rua 13 de Maio, 3072

CEP: 79002-356 Campo Grande-MS - Brasil

Resumo

Apresentamos um relato sobre uma intervenção em uma sala de aula composta por um grupo de estudantes do sétimo semestre de um curso Técnico Integrado em Informática, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios desses estudantes em relação ao tema “Linguagem de Programação de Computadores” para ensiná-los a partir daquilo que já sabem. A intervenção baseia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa e foi composta por duas fases: na primeira foi aplicada uma avaliação diagnóstica com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes; na segunda, após análise da avaliação, foram preparados materiais para serem utilizados como organizadores prévios. Os resultados mostram que os estudantes possuíam pouco conhecimento prévio sobre o assunto que seria ensinado e que esses conhecimentos foram melhorados após o uso dos organizadores prévios. Também observamos que os estudantes demonstraram indícios de praticar em seus processos de aprendizagem alguns princípios da Aprendizagem Significativa, como a diferenciação progressiva, consolidação e reconciliação integrativa.

Palavras-chave: conhecimentos prévios; organizadores prévios; ensino de computação; aprendizagem significativa.

Abstract

This is a case report of an intervention in a classroom composed of group of students of the seventh semester of the Integrated Technical course in Computer with goal to identify prior knowledge of these students regard to subject “Computer Programming Language” to teach them from which they already knows. The intervention was based and discussed in the light of the Meaningful Learning Theory and was composed by two phases: the first one was applied an diagnostic evaluation with goal to identify prior knowledge of the students; in the second phase, after the evaluation analysis, we prepared teaching material to be used as advanced organizers. The results showed that the students had little knowledge on the subject that would be taught and that this knowledge has been improved after the use of the advanced organizers. We also observed that the students demonstrated evidence of practice in their learning processes some principles of Meaningful Learning, as the progressive differentiation, consolidation and integrative reconciliation.

Keywords: prior knowledge; advanced organizers; computer education; meaningful learning.

Introdução

A crescente evolução da computação e seus sistemas têm gerado, no mundo do trabalho, uma grande demanda por profissionais capacitados. Com objetivo de atender tais demandas, vários são os cursos que são propostos, tais como, cursos para formar Tecnólogos de Sistema de Informação e cursos Técnicos Integrados em Informática.

Esses cursos, assim, como os cursos de Ciência da Computação e outras áreas relacionadas como Engenharia da Computação e Tecnologia da Informação, fazem parte de áreas fundamentadas nas Ciências Exatas, e possuem unidades curriculares que hoje compõem o dia a dia de estudantes de Ensino Médio de cursos Técnicos Integrados em Informática e afins. Tais unidades curriculares, até pouco tempo eram uma realidade somente para estudantes de cursos superiores, e atualmente são novidades no contexto do Ensino Médio.

O ensino de algumas unidades curriculares desses cursos, como por exemplo, Programação de Computadores, Banco de Dados, Algoritmos, Engenharia de Software, com o objetivo de favorecer a Aprendizagem Significativa, não é uma tarefa fácil e tampouco trivial. Pois se faz necessário criar condições e situações, que proporcionem aos estudantes aumentarem sua capacidade de assimilar um conteúdo novo, que até então estava fora de seu contexto escolar, por meio da interação cognitiva do novo conhecimento com algum conhecimento prévio relevante já existente, a fim de (re)-organizar e/ou modificar sua estrutura cognitiva.

Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes relacionados à Programação de Computadores, para ensiná-los a partir daquilo que eles já sabem, ou seja, a essência da Aprendizagem Significativa, não é uma tarefa muito simples, uma vez que essa unidade curricular é completamente nova a esses estudantes, e que possivelmente seus conhecimentos prévios podem ter sido construídos no ensino fundamental ou em qualquer outra atividade cotidiana, não estando, portanto aparentes ao professor. Como consequência, torna-se difícil usar analogias, exemplos do cotidiano dos estudantes ou de possíveis experiências anteriores a fim de estimular suas estruturas cognitivas.

No entanto, o uso de uma avaliação diagnóstica (Luckesi, 2003) a fim de identificar vestígios de conhecimentos prévios desses estudantes relacionados ao tema “Linguagem de Programação de Computadores”, aliado ao uso de organizadores prévios (Moreira, 2012a) para o mesmo tema, pode ser considerada uma abordagem que estimula as estruturas cognitivas desses estudantes, preparando-os para assimilarem os conceitos e ideias para a aprendizagem subsequente.

Baseado nesse pressuposto, este trabalho tem como objetivo relatar uma intervenção em sala de aula, que objetiva identificar os conhecimentos prévios dos estudantes do sétimo semestre de um Ensino Médio Integrado em Informática, no contexto da unidade curricular “Linguagem de Programação IV”. Além disso, objetiva-se com essa intervenção, estimular os conhecimentos prévios desses estudantes usando organizadores prévios a fim de criar um elo entre o conhecimento existente do aprendiz com o que ele deveria saber para que o novo conhecimento seja possivelmente assimilado de forma significativa. Desse modo, os novos conteúdos serão ensinados a partir daquilo que os estudantes já sabem, amenizando a sensação de insegurança do professor de ensinar algo que não faz sentido aos estudantes.

A abordagem utilizada na intervenção foi composta por duas fases: na primeira foi aplicada uma avaliação diagnóstica com o objetivo de tentar identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao tema “Linguagem de Programação de Computadores”; na segunda, depois de uma análise do questionário aplicado na fase anterior por especialistas da área, foram preparados materiais compostos principalmente por vídeoaulas e postagens em blogs na internet, pois consideramos que esse tipo de material seja mais atraente a esse tipo de público, com o objetivo de que os materiais atuem como organizadores prévios.

Espera-se com essa intervenção que o conteúdo a ser ensinado na unidade curricular “Linguagem de Programação IV” seja mais bem assimilado pelos estudantes e que os mesmos consigam, no decorrer da unidade, que é baseada no desenvolvimento de projetos, aprender de forma significativa e que sejam preparados para o que consideramos um processo de “aprender a aprender”. Pois, segundo Novak & Gowin (1999), quando os estudantes são orientados com base na teoria da Aprendizagem Significativa tornam-se mais capazes de “aprender a aprender”. Em computação essa é uma das principais virtudes que um estudante deve desenvolver, já que devido às constantes mudanças tecnológicas, sempre surgirá novos métodos, linguagem e abordagens diferentes de desenvolvimento de softwares.

Aprendizagem Significativa

A Aprendizagem Significativa é a aprendizagem com significado, compreensão, sentido e capacidade de transferência (Moreira, 2000). Na concepção de David Paul Ausubel, proponente da teoria, a Aprendizagem Significativa caracteriza-se pela interação entre um novo conhecimento e o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo.

Nesse processo de aprendizagem o conhecimento existente fica mais sólido, diferenciado e elaborado em termos de significados, adquirindo mais estabilidade e se internalizando por mais tempo (Moreira, 2000).

Desse modo, os novos conhecimentos trabalhados pelo educador relacionam-se com o conhecimento que o estudante traz consigo; de experiências anteriores. Juntos eles formam uma estrutura de conhecimento que faz sentido ao estudante. Pode ser citado, como exemplo, a associação realizada pelo estudante sobre conteúdos de diferentes disciplinas. Assim, um estudante que cursa Linguagem de Programação consegue relacionar o conteúdo de “matrizes”, conhecimento adquirido na disciplina de Matemática, com “vetores bidimensionais” da informática, vislumbrando o potencial uso de matrizes matemáticas.

Quando a aprendizagem não faz sentido ao estudante e o novo conhecimento não se relaciona com o conhecimento existente na sua estrutura cognitiva, a aprendizagem passa a ser meramente mecânica ou repetitiva. Nesse tipo de aprendizagem o novo conhecimento passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva (Pelizzari et al., 2002; Moreira, 2012b). Desse modo, o novo conhecimento passa a ter pouca ou nenhuma relação com os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 2012b), contribuindo pouco ou nada para a elaboração e/ou diferenciação do conhecimento já adquirido pelo estudante. A Aprendizagem Mecânica pode se caracterizar quando alguns conceitos, fórmulas ou códigos são decorados por certo período de tempo, ou para a realização de um exame.

Tendo em vista o processo de aprendizagem, Ausubel afirma que só podemos aprender a partir daquilo que já conhecemos, destacando o conhecimento prévio como a variável mais importante no processo de aprendizagem (Ausubel, 2003). Assim, o aprendiz deve fazer uso do conhecimento internalizado, usando-o como âncora para assimilação do novo conhecimento, tornando a aprendizagem progressiva, ou seja, os significados vão sendo captados e conectados e/ou fundidos progressivamente ao conhecimento já existente.

Nesse tipo de aprendizagem o conhecimento existente e/ou prévio, estável e relacionável com o novo conhecimento é chamado de subsunçor, ou conceitos âncora, ou ainda conceitos de esteio (Tavares, 2010; Moreira, 2000). Os subsunçores são estruturas específicas ao qual uma nova informação pode se integrar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz (Ausubel, 2003). A estrutura cognitiva do aprendiz possui conceitos relevantes, e são a eles que novas informações devem ser relacionadas para que o aprendiz possa organizar outros conhecimentos.

A Aprendizagem Significativa se pauta nos princípios da *diferenciação progressiva* e/ou da *reconciliação integrativa* (Moreira, 1980; Moreira, 2000), como também, por meio da *organização sequencial* e da *consolidação* (Moreira, 2000).

No princípio de *diferenciação progressiva* o novo conceito aprendido interage com o subsunçor existente na estrutura cognitiva do aprendiz, promovendo uma ancoragem e/ou uma fusão, levando a uma modificação ou diferenciação do subsunçor existente (Silva et al., 2014).

O princípio de *reconciliação integrativa* consiste na criação de relações entre conceitos e idéias pelo aprendiz, como forma de integrar os significados emergentes de modo coerente com os demais, apontando similaridades e diferenças importantes, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes (Moreira, 1997). É o processo onde o aprendiz reconhece novas relações entre conceitos até então vistos de forma isolada. Segundo Moreira (1980), devido ao fato dos novos conhecimentos adquiridos organizarem-se com os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, estabelecendo novas relações e novos significados, acontece o processo de *reconciliação integrativa*.

A *organização sequencial*, como princípio da aprendizagem significativa, consiste em sequenciar os tópicos relacionados ao novo conteúdo a ser aprendido, de maneira coerente e harmoniosa, respeitando as relações de dependência entre eles, observando os princípios de *diferenciação progressiva* e *reconciliação integrativa* (Moreira, 2000). Em cada novo conteúdo a ser abordado há uma sequência natural entre seus tópicos, assim algumas ideias precisam ser introduzidas antes de outras. A importância de mapear a sequência dos conteúdos permite evitar equívocos que surgem ao saltarmos e/ou omitirmos tópicos essenciais na aquisição do novo conhecimento de uma área.

A Aprendizagem Significativa tem ainda como base o princípio de *consolidação*, que objetiva insistir no domínio do que está sendo transmitido ao aprendiz, para que se assegure a estabilidade e solidificação do conteúdo antes que um novo conhecimento seja introduzido (Moreira, 2000).

Tendo como base os princípios apresentados que promovem a Aprendizagem Significativa, é possível dividi-la em três categorias, sendo elas, *subordinada*, *superordenada* e *combinatória*.

A *aprendizagem subordinada*, onde está presente a *diferenciação progressiva*, caracteriza-se quando um novo conhecimento tem interação com os conhecimentos prévios (subsunçores), tornando-se significativo (Moreira, 2012b). A absorção do conhecimento, através da *aprendizagem subordinada*, pode ser realizada através da *inclusão subordinada derivativa* e *inclusão subordinada correlativa*. Quando o novo conhecimento que está sendo aprendido se encontra hierarquicamente subordinado a uma ideia preexistente na estrutura cognitiva, e não muda o que o aprendiz já sabe, mas representa um exemplo ilustrativo ou específico considerado relevante, o novo conhecimento é absorvido por meio da chamada *inclusão subordinada derivativa* (Viana, 2011). Mas, quando o novo conhecimento vincula-se aos conhecimentos prévios promovendo uma modificação, uma qualificação ou uma limitação, o novo conhecimento é absorvido por meio de *inclusão subordinada correlativa* (Viana, 2011).

Na *aprendizagem superordenada*, onde ocorre normalmente a *reconciliação integrativa* (Silva et al., 2014), um novo conhecimento mais abrangente ou genérico é adquirido a partir de conhecimentos prévios mais específicos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 2006). Esse novo conhecimento passa a ser formado por meio de relações e conexões com o conhecimento já existente produzindo novos significados.

Finalmente, na *aprendizagem combinatória* o novo conhecimento relaciona-se com os conhecimentos prévios já existentes, porém não possui uma relação hierárquica entre eles ou

promove uma modificação. Neste caso, o novo conhecimento possui alguns atributos em comum com os conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (Viana, 2011), e não é capaz de subordiná-lo ou ser subordinável (Moreira, 2006).

Em suma, a Aprendizagem Significativa é a aprendizagem que faz sentido e possui um significado ao aprendiz, beneficiando-se do conhecimento internalizado em suas estruturas cognitivas, com o foco em incorporar novos conhecimentos a ela, objetivando modificar a estrutura cognitiva e não somente acrescentar novo conhecimento. Para promovê-la é necessário basear-se em seus princípios, como também, usufruir de suas estratégias facilitadoras. Segundo Moreira (2000) pode ser usada como estratégias facilitadoras de aprendizado os organizadores prévios e os mapas conceituais.

Cabe ao educador promover mecanismos para que o indivíduo consiga progressivamente diferenciar sua estrutura cognitiva, como também, reorganizar seus conhecimentos a fim relacioná-los. Dessa forma, é viável que o novo conhecimento seja transmitido de maneira organizada e bem planejada, respeitando a sua estrutura hierárquica, além de procurar caminhar do mais genérico para o mais específico, sempre buscando estratégias para consolidação que seja atraente ao aluno.

Por outro lado, pouco se consegue se não houver condições para que a Aprendizagem Significativa ocorra. Ausubel afirma que para haver Aprendizagem Significativa são necessárias duas condições: primeira, o aprendiz precisa estar disposto a aprender. Se o aprendiz não estiver disposto a relacionar o novo conhecimento ao existente, optando por memorizá-lo, então a aprendizagem passa a ser mecânica. Isso mostra que o indivíduo não é só um receptor passivo e sim o protagonista no processo ensino-aprendizagem (Moreira, 1980); segunda, o novo conhecimento deve despertar o interesse do aprendiz, possuindo potencialmente significado, ou seja, o novo conhecimento deve ser lógico ao aprendiz e psicologicamente significativo.

Organizadores prévios

Quando não há conhecimento prévio, como o novo conhecimento é assimilado no contexto da Aprendizagem Significativa? Essa pergunta faz sentido quando o conceito a ser ensinado é completamente novo ao aprendiz. Segundo Ausubel a Aprendizagem Mecânica é necessária e inevitável nesses casos, mas posteriormente ela passará a se transformar em Significativa (Moreira, 2000). Para amparar esse processo, Ausubel propõe os *organizadores prévios*, conceitos introdutórios, apresentados a fim de manipular a estrutura cognitiva do aprendiz, mediando e/ou interligando conceitos que o aprendiz sabe com o que ele pretende aprender. Assim, os *organizadores prévios* funcionam como conectores cognitivos, fornecendo um suporte para a incorporação e retenção sólida de novos conceitos, atuando como uma estratégia facilitadora para promoção da Aprendizagem Significativa.

Os *organizadores prévios* são apresentados em um nível mais elevado de abstração, generalidade e inclusão do que os novos conceitos a serem aprendidos (Tavares, 2010). Com isso, respeitam-se as diferentes estruturas cognitivas de diferentes aprendizes.

Moreira (2012), apesar de afirmar que é difícil dizer se um determinado material é ou não um organizador prévio, apresenta dois tipos de *organizadores prévios* que pesquisadores propõem para serem utilizados: material do tipo *expositivo*, apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que o próprio material de aprendizagem posterior e; *comparativo*, que aponta explicitamente as principais diferenças e similaridades entre o novo conhecimento e o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz.

Neste trabalho utilizaram-se como *organizadores prévios* materiais do tipo *expositivo*, como vídeoaulas e postagens em blogs na internet. Acreditamos que com o uso de multimídias,

principal característica dos materiais que utilizamos, o estudante desperte mais interesse, pois esse tipo de material está mais próximo do seu cotidiano.

Desenvolvimento metodológico

A intervenção ocorreu sobre um grupo de estudantes do sétimo semestre do Curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Mato Grosso do Sul, *campus* Campo Grande, na unidade curricular “Linguagem de Programação IV”, ministrada por um dos pesquisadores. O grupo de estudantes era composto por 29 alunos, todos matriculados regularmente no curso, sendo 18 do sexo masculino e 11 do sexo feminino. O período de intervenção foi de quatro semanas, sendo que, as aulas ocorreram no período vespertino, totalizando 8 horas-aula de 45 minutos cada.

O conteúdo abordado na intervenção foi o de Desenvolvimento Web utilizando a Linguagem de Programação Java¹. Esse conteúdo faz parte da ementa da unidade curricular e todo o planejamento relacionado à ementa foi descrito no plano de ensino. O planejamento proposto para a unidade curricular define que todo o conteúdo deve ser abordando em 20 semanas, e o principal objetivo, por meio de aulas expositivas, atividades práticas e pesquisa, é fazer com que cada estudante, ao final da unidade, tenha condições de desenvolver uma aplicação voltada para Web utilizando a Linguagem de Programação Java.

Tendo como base o planejamento proposto, no início da unidade curricular o estudante deve definir um projeto de software voltado para Web, que será desenvolvido individualmente no decorrer da unidade. Espera-se, com essa abordagem, que o estudante tenha condições de aplicar os conceitos aprendidos de forma gradual ao seu projeto ao longo da unidade curricular, conseguindo assim integrá-los fazendo com que o aprendizado faça sentido.

O processo de intervenção foi realizado do seguinte modo: no primeiro dia de aula foi apresentada a unidade curricular aos alunos, os objetivos e as metas. Além disso, houve uma tentativa de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. Esta tentativa foi realizada utilizando como instrumento uma avaliação diagnóstica com questões abertas relacionadas ao tema Internet e Desenvolvimento Web. Veja as questões utilizadas na avaliação diagnóstica na Tabela 1.

Tabela 1: Questões usadas na avaliação diagnóstica.

| Questões | |
|----------|---|
| Q1 | O que você entende por aplicação cliente-servidor? |
| Q2 | Em uma aplicação cliente-servidor, como o cliente e servidor se comunicam? |
| Q3 | O que é HTTP ² ? |
| Q4 | Quais são os métodos usados no HTTP? |
| Q5 | O que você entende por páginas estáticas e páginas dinâmicas no contexto da web? |
| Q6 | O que você entende por servidor de aplicação? |
| Q7 | Em uma aplicação cliente-servidor, como são transferidas as informações do cliente para o servidor? |
| Q8 | O que é HTML? |
| Q9 | Para que você acha que é utilizado um formulário HTML? |
| Q10 | O que você entende por requisição e resposta no contexto de uma aplicação cliente-servidor? |
| Q11 | O que você entende por aplicação web? |

¹Java é uma linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida pela Sun. Ela é uma linguagem versátil utilizada para criação de aplicações para Internet, móveis e empresariais (Deitel, 2001).

²Hypertext TransferProtocol (HTTP) é um protocolo de comunicação utilizado em sistemas computacionais de hipermídia, distribuídos e colaborativos. O HTTP é o protocolo base da Internet (Tanenbaum, 2003).

Como pode ser observado na Tabela 1, foram aplicadas 11 questões para cada estudante, das quais suas respostas foram analisadas por dois professores especialistas da área de Ciência da Computação. As respostas foram categorizadas em: Satisfatória (o estudante possuía certo conhecimento prévio sobre o tema); Parcialmente Satisfatória (o estudante poderia ter vestígios de conhecimento prévio sobre o tema) e; Insatisfatória (o estudante não demonstra possuir conhecimento prévio sobre o tema).

Para ser realizada esta classificação foi explicado aos professores especialistas o que poderia ser considerado conhecimentos prévios em relação ao tema, destacando o fato de que as respostas não necessariamente deveriam estar corretas em sua plenitude para serem consideradas Satisfatórias, mas sim, o estudante deveria demonstrar que possuía alguns conceitos sobre os assuntos abordados nas questões. Os professores especialistas deveriam identificar nas respostas dos estudantes algum conhecimento que pudesse ser capaz de servir como âncora ou requisito para o entendimento do novo conteúdo que seria ensinado. Vale ressaltar, que antes dos professores especialistas analisarem as respostas, foi explanada a eles a teoria da Aprendizagem Significativa com enfoque principalmente no conceito de subsunçores.

Após análise das repostas, obtidas na avaliação diagnóstica, foram preparados materiais para atuarem como possíveis *organizadores prévios*, compostos por vídeoaulas e postagens em blog na Internet. A intenção é que os materiais sirvam de ponte entre o conhecimento que o estudante possui e o conhecimento que será ensinado e facilite o entendimento do novo conteúdo, já que os materiais possuem um nível mais alto de abstração em relação ao conteúdo novo que seria ensinado.

Finalmente, após a introdução do material que consideramos serem *organizadores prévios*, as mesmas questões da avaliação diagnóstica foram aplicadas aos estudantes novamente, e suas respostas foram avaliadas pelos mesmos dois professores especialistas, que realizaram comparações com as respostas da primeira aplicação da avaliação, a fim de verificar se houve avanço ou não em relação aos *conhecimentos prévios* necessários aos estudantes para assimilar o novo conhecimento que seria introduzido no decorrer da unidade curricular.

Análise e discussões

Quando analisamos o processo de aprendizagem com o viés da Aprendizagem Significativa é esperado que seja observada a ocorrência dos princípios de *diferenciação progressiva*, *reconciliação integrativa* e *organização sequencial*. Nesta intervenção proposta, além de tentar identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e tentar manipulá-los para que pudessem assimilar o novo conhecimento de forma mais significativa, também procuramos observar a ocorrência dos princípios da Aprendizagem Significativa, como também, a ocorrência dos diferentes tipos de aprendizagem.

Tendo como base a intervenção proposta, alguns dados foram gerados como resultados. É importante destacar que estes dados foram obtidos a partir da avaliação diagnóstica sobre o tema Internet e Desenvolvimento Web. Outro fator importante é que os resultados foram gerados sempre analisando o conjunto de respostas antes e depois da aplicação do material que consideramos serem *organizadores prévios*.

O Gráfico na Figura 1 apresenta os resultados da avaliação diagnóstica antes da introdução do material que consideramos serem *organizadores prévios*. Neste Gráfico é apresentada a média simples da análise dos dois especialistas sobre a resposta das 11 questões da avaliação. Os resultados de cada questão (Q1 a Q11) são apresentados em formato de porcentagem, sendo as respostas classificadas como: Satisfatório (SA), Parcialmente Satisfatória (PS) e Insatisfatória (IN).

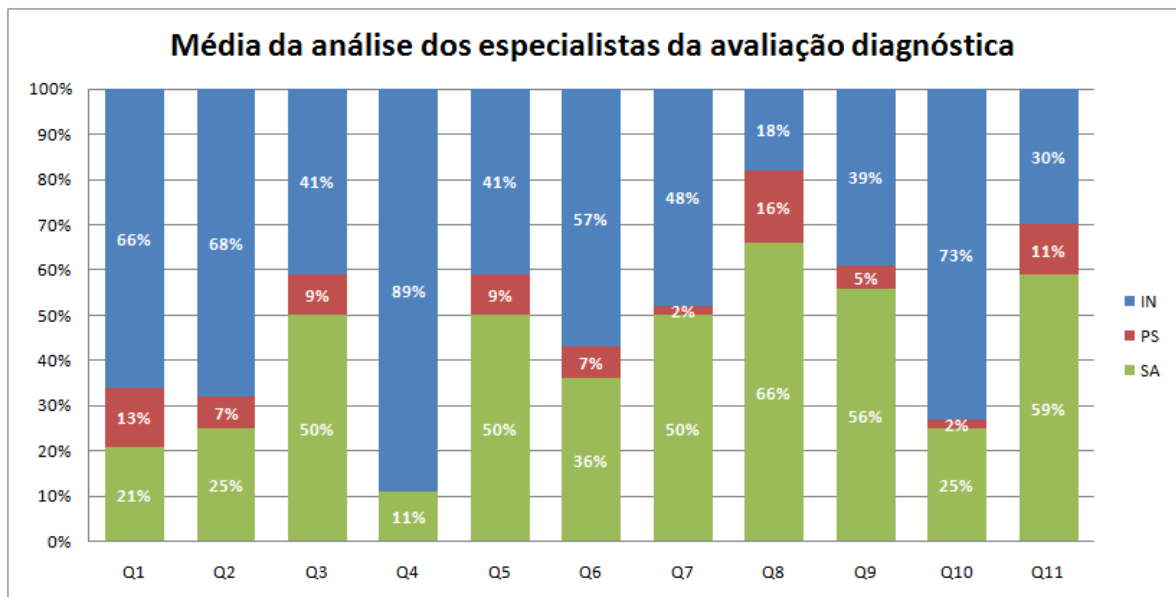


Figura 1: Resultado da análise da avaliação diagnóstica antes da introdução dos organizadores prévios.

Observou-se, no resultado da avaliação diagnóstica, que os estudantes possuíam dificuldades em relação ao conhecimento prévio indispensável para aprender o novo conteúdo. No resultado da questão Q4, por exemplo, que tinha como objetivo verificar se os estudantes possuíam conhecimento sobre “*os métodos de comunicação entre um cliente e servidor*”, um conhecimento prévio necessário ensinado nas unidades curriculares de Redes de Computadores, verificou-se que apenas 11% das respostas foram satisfatórias.

A partir dessa observação foi disponibilizado aos estudantes uma vídeoaula com conteúdo que apresentava, em forma de animação, uma aplicação cliente utilizando os *métodos de comunicação do HTTP*³ para enviar, receber e consultar dados de uma aplicação servidora (veja na Figura 2 um quadro da vídeoaula).

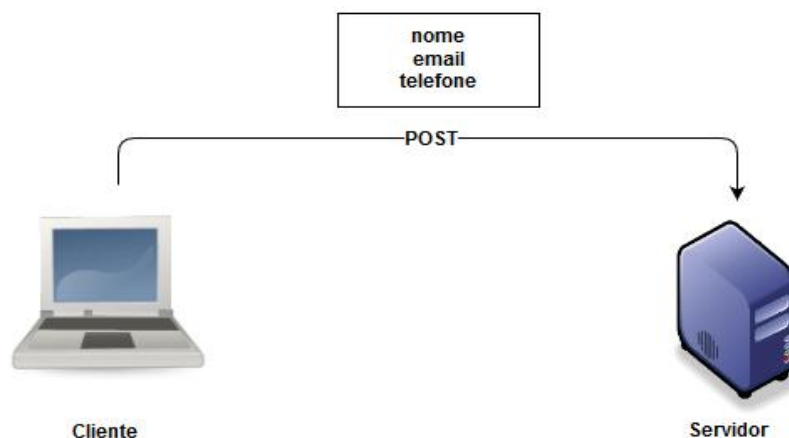


Figura 2: Principal quadro da vídeoaula: uma aplicação cliente enviando dados ao servidor via método POST do HTTP.

Este material introdutório, de nível mais alto de abstração, fará com que o estudante

³ Os métodos do Hypertext Transfer Protocol (HTTP) indicam a ação a ser realizada no servidor (Tanenbaum, 2003).

perceba, ao aprender o novo conteúdo, como dados são transmitidos de uma página Web para um servidor com o objetivo de serem gravados em um banco de dados. Possivelmente, ao testar uma página Web (novo conhecimento) construída durante a unidade curricular Linguagem de Programação IV, o estudante perceberá a utilidade dos métodos de comunicação entre cliente e servidor, conhecimento prévio adquirido na unidade curricular Redes de Computadores, fazendo com que a aprendizagem faça mais sentido, percebendo onde os conceitos são associados para construir algo.

Notou-se também em respostas às questões Q1, Q2, Q6 e Q10, que respectivamente objetivavam identificar se os estudantes possuíam conhecimentos prévios sobre “*aplicações cliente-servidor*”, “*comunicação entre cliente e servidor*”, “*servidor de aplicação*” e “*requisição e resposta entre cliente e servidor*”, os resultados foram abaixo do desejável. Esses conhecimentos, mesmo que o estudante traga consigo de forma não consolidada, é imprescindível para o entendimento do conteúdo que seria ensinado.

Ao observar que os estudantes possuíam pouco conhecimento prévio sobre “*como uma aplicação web recebe uma solicitação e envia a resposta*”, ou seja, a união entre os conceitos perguntados em Q1, Q2, Q6 e Q10, utilizou-se uma vídeoaula e postagens em blogs como materiais introdutórios. O principal conteúdo dos materiais tratava de como uma aplicação cliente faz requisições a uma aplicação servidora, passando primeiro pelo servidor de aplicação antes de receber a resposta.

Nesse contexto, a vídeoaula apresentou ao estudante um conteúdo, também em forma de animação, exemplificando o uso da rede social Facebook[®], na qual simulava o clique do usuário no ícone “curtir” de certo conteúdo publicado.



Figura 3: Principal quadro da vídeoaula: apresentado como uma aplicação cliente envia uma requisição e recebe a resposta.

Na simulação é enviada uma requisição ao servidor de aplicação, que tem a função de obter os dados da requisição e transferi-los para a aplicação servidora. Após o tratamento dos dados, a aplicação servidora transfere a responsabilidade de enviar a resposta ao cliente para o servidor de aplicação. Na Figura 3 é apresentado o principal quadro da vídeoaula. As postagens em blog tratavam do mesmo assunto, mas de forma escrita, com o intuito de oferecer ao estudante um objeto de aprendizagem com linguagem e apresentação diferenciadas.

Os materiais utilizados, que consideramos serem *organizadores prévios*, tinham como principal característica possuir um nível mais alto de abstração em relação ao conteúdo novo que seria ensinado, já que em nenhum momento foram apresentados códigos relacionados à Linguagem de Programação Java, mas sim, animações relacionando o assunto que o estudante deveria saber com o novo conteúdo que seria ensinado. Além disso, os materiais apresentaram em linhas gerais o conteúdo que seria ensinado de uma maneira bem ampla sem os aprofundamentos inerentes à unidade curricular.

Em relação às respostas às questões Q3, Q5, Q7, Q8, Q9 e Q11 atingiram um nível de satisfação (SA), em relação aos conhecimentos prévios exigidos para a compreensão do novo conteúdo, igual ou maior a 50%. Este fato não pode ser considerado ótimo, uma vez que, nenhuma das questões aproximou-se de 100%.

Por outro lado, por se tratar de um assunto complexo, até mesmo para estudantes de graduação, os possíveis conhecimentos prévios observados dos estudantes podem ser considerados razoáveis para a introdução do novo conteúdo. Isso porque o professor da unidade curricular poderá explorar o que os estudantes já sabem, focando em assuntos específicos. Assim, o professor, ciente do que o estudante já sabe, pode promover a *consolidação* do conhecimento prévio existente na estrutura cognitiva do estudante, ou seja, praticar um dos princípios da Aprendizagem Significativa. Além disso, o professor terá condições de observar se o que está sendo ensinado está fazendo sentido ao estudante, promovendo assim a essência da Aprendizagem Significativa.

O Gráfico da Figura 4 apresenta os resultados após a análise da avaliação diagnóstica e introdução do material que consideramos serem *organizadores prévios*.

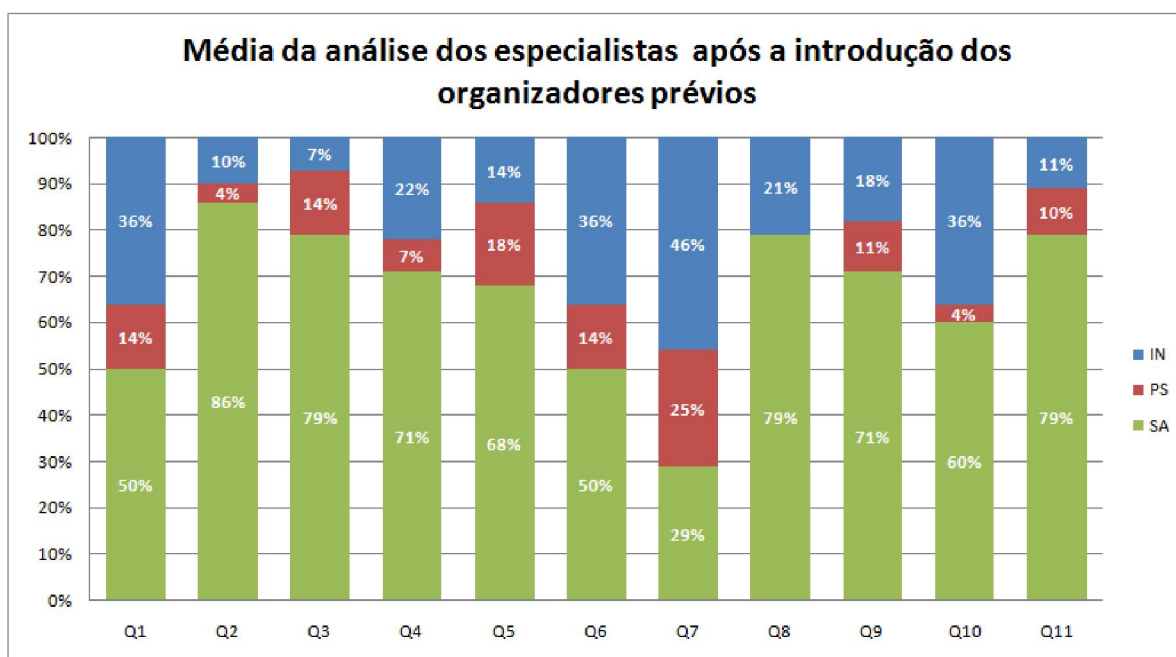


Figura 4: Resultado da análise das respostas dos estudantes após a introdução dos *organizadores prévios*.

De modo geral observou-se um avanço sobre as questões a partir da introdução dos *organizadores prévios* expositivos (postagens em blogs da Internet e vídeoaulas). Os *organizadores prévios* trataram principalmente de conceitos que os estudantes apresentaram maior dificuldade, observadas a partir da análise de suas repostas na avaliação diagnóstica. Durante a exposição das vídeoaulas, em trechos dos vídeos que tratavam dos conceitos que os estudantes apresentaram mais dificuldades, o professor sempre parava a exposição do vídeo, apresentando o conceito de outra

forma. Essa abordagem foi adotada, principalmente quando eram expostos os conceitos referentes às questões Q1, Q2, Q4, Q6 e Q10, onde foi percebido que os estudantes possuíam pouco conhecimento prévio sobre os conceitos necessários para o entendimento do novo conteúdo.

As questões Q1, Q2, Q4, Q6 e Q10, após a introdução dos *organizadores prévios*, tiveram um avanço em relação à avaliação diagnóstica. Todas atingiram um nível de satisfação (SA) acima de 50%. A questão Q4, que possuía o pior desempenho, obteve um avanço significativo, não somente em números, mas na qualidade das repostas observada durante a análise textual. As demais questões Q1, Q2, Q6 e Q10 as repostas dos alunos também demonstraram maior qualidade. Esse avanço demonstra que há indícios que houve um efeito satisfatório em relação à abordagem adotada pelo professor, que sempre parava a exposição dos vídeos e reforçava a explicação dos conceitos.

As outras questões também demonstraram uma evolução quanto à quantidade de índice de satisfação (SA), como também na qualidade das repostas. Os dois Gráficos da Figura 5 mostram a evolução dos conhecimentos prévios dos estudantes na avaliação diagnóstica (Antes) e após a aplicação dos *organizadores prévios* (Depois).

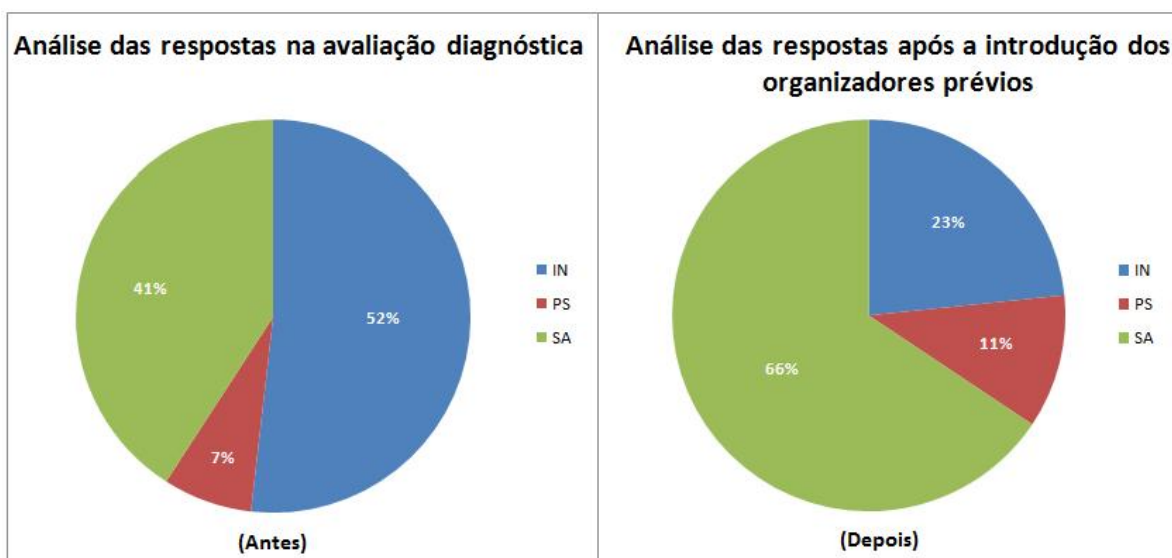


Figura 5: Resultado da análise das questões antes e após a introdução dos *organizadores prévios*.

O objetivo da questão Q1, por exemplo, era identificar se os estudantes tinham conhecimento prévio sobre “*aplicações cliente-servidor*”, que é um tipo de aplicação de software baseada em requisição e resposta, onde o cliente faz uma requisição e o servidor atende enviando uma resposta. Os clientes geralmente são navegadores de Internet, e servidores é um conjunto de softwares preparados para atender a solicitação do cliente.

A média simples da análise dos dois especialistas para a questão Q1, sobre as repostas dos estudantes na avaliação diagnóstica (Figura 1), considerou que 66% das repostas foram Insatisfatórias (IN), 13% Parcialmente Satisfatórias (PS) e 21% Satisfatórias (SA). Esperava-se com essa questão que o índice de conhecimentos prévios dos estudantes fosse mais elevado, pois é um conceito trabalhado, mesmo que de forma superficial, em disciplinas anteriores, e também os estudantes possuem contato diariamente com esse tipo de aplicação, já que são usuários assíduos de Internet.

Após a aplicação da vídeoaula que abordava o tema *cliente-servidor*, a fim de organizar e manipular os conhecimentos prévios dos estudantes e prepará-los para o melhor entendimento do novo conhecimento, observou-se que o índice de repostas consideradas satisfatórias (SA) aumentou para 50%. Um avanço considerável, já que se trata de um assunto complexo. Observou-se

também em análise a algumas respostas, que ocorreram indícios da prática da *diferenciação progressiva*, pois durante a avaliação diagnóstica os estudantes forneceram, como por exemplo, as seguintes respostas a questão Q1: “*É aquele que 'controla' as aplicações*” (Estudante 1) e “*Servidor responsável pelas aplicações*” (Estudante 2); e na avaliação pós introdução dos *organizadores prévios* teve-se respostas mais elaboradas que evoluíram a partir das dadas anteriormente, como por exemplo, “*é uma aplicação dinâmica, que tem a parte interpretada pelo navegador e a parte que roda no servidor, que pode gerar páginas, etc*” (Estudante 1) e “*Cliente faz a requisição e o servidor trata e retorna uma resposta*” (Estudante 2), mostrando indícios de uma diferenciação do conhecimento, pois observou-se que o estudante possuía vestígios de conhecimento sobre o tema que foi levado a uma modificação, construindo um conhecimento mais elaborado sobre o assunto.

Além disso, em análise a mesma resposta dada à questão Q1, observou-se indícios da prática da *reconciliação integrativa*, pois o estudante criou relações com conhecimento existente, ou seja, aquilo que entendia como ser um servidor: “*É aquele que 'controla' as aplicações*”; com os conceitos introduzidos pelos *organizadores prévios*, integrando o conhecimento existente ao novo, formando o conceito de aplicações cliente-servidor, isso pode ser verificado na resposta pós *organizadores prévios*: “*é uma aplicação dinâmica, que tem a parte interpretada pelo navegador e a parte que roda no servidor, que pode gerar páginas, etc*”.

Indícios da prática dos princípios da Aprendizagem Significativa foram observados em outras respostas dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem. Por exemplo, quando o estudante dá a seguinte resposta “*requisição de algum recurso ao servidor que responde o cliente na aplicação*” quando perguntado sobre o que se entende sobre o conceito de “*requisição e resposta entre cliente e servidor*” (Questão Q10), e após a introdução dos *organizadores prévios* evolui para a resposta “*num sistema cliente servidor, o cliente é responsável pela requisição = executar qualquer ação na página web, como apertar um botão, e a resposta é a reação do servidor a essa requisição*”.

Entendemos que tal evolução na resposta possibilita a construção do processo de aprendizagem tanto no que diz respeito à dimensão da prática da *reconciliação integrativa* como da prática da *diferenciação progressiva*, pois respectivamente, o estudante relacionou conceitos antes dispersos e modificou seu conhecimento prévio existente. Isso implica que houve indícios da *aprendizagem subordinada* e *superordenada*, já que nessa evolução do conhecimento do estudante, o novo conhecimento teve interação com o conhecimento prévio existente modificando-o e tornando-o significativo (*aprendizagem subordinada*, onde acontece a *diferenciação progressiva*). Além disso, o novo conhecimento, considerado mais genérico, se relacionou ao conhecimento mais específico existente na estrutura cognitiva do estudante, formando um conceito mais abrangente (*aprendizagem superordenada*, onde acontece a *reconciliação integrativa*).

Considerações finais

Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e ensiná-los a partir daquilo que eles já sabem, não é uma tarefa fácil, exige do professor uma postura investigativa, na medida em que os avaliadores desse processo diagnóstico, aplicado exclusivamente para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, priorizem, não exatamente a resposta exata dos conceitos, mas sim em identificar possíveis vestígios de conhecimento que os estudantes possam trazer consigo, e que sirvam como subsunçores para a ancoragem do novo conhecimento.

Aplicar uma avaliação diagnóstica, a fim de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, e organizá-los utilizando instrumentos que chame a atenção e faça parte do cotidiano dos mesmos, como por exemplo, vídeosaulas e postagens em blog da Internet, demonstrou ser uma abordagem, que, apesar de experimental, pode facilitar a aprendizagem dos estudantes. Uma vez que o professor, ciente do que o estudante já sabe e ciente de suas dificuldades conceituais, pode promover uma aula mais apropriada e coerente, fazendo com que o novo conteúdo faça algum

sentido ao estudante e possibilite a ele estabelecer relações entre seus conhecimentos existentes com os novos conhecimentos, promovendo assim a Aprendizagem Significativa, despertando no estudante o prazer de aprender.

Diante do que foi exposto, foi verificado que a intervenção proposta neste trabalho pode promover uma maior segurança ao professor no que diz respeito à introdução de novos conceitos aos estudantes, pois o professor não estará diante de um mundo desconhecido, sem saber se o aluno tem condições de assimilar o novo conteúdo. O professor poderá utilizar o próprio conhecimento prévio do aluno, e tendo esse como base, apresentar novos conceitos, permitindo ao aluno construir relações entre conhecimentos, fazendo com que a aprendizagem faça sentido aos estudantes.

Referências

- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Deitel, H. M., & Deitel P. J. (2001). *Java, como programar*. Porto Alegre: Bookman.
- Luckesi, C. C. (2003). *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos.
- Moreira, M. A. (1980). Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. *Ciência e Cultura*, 32(4), 474-479.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizagem significativa crítica*. In: III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche: 2000. Anais... Peniche: Universidade Aberta. p. 33-45.
- Moreira, M. A. (1997). *Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente*. In: Encontro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Burgos: 1997. Actas..., p.19-44.
- Moreira, M. A. (2006). *Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica*. In: V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid: 2006.
- Moreira, M. A. (2012a). Organizadores prévios e aprendizagem significativa. *Revista Chilena de Educación Científica*, 7(2), 37-42.
- Moreira, M. A. (2012b). Al final, que és aprendizaje significativo? *Qurriculum (La Laguna)*, 25, p. 29-56.
- Novak, J. D., & Gowin, D.B. (1999). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano.
- Pelizzari, A.; Kriegl, M. L.; Baron, M. P.; Finck, N. T. L. & Dorocinski, S. I. (2002). Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. *Revista do Programa de Educação Corporativa (PEC)*, 2(1), 37-42.
- Silva, R. M.; Silva, R. C. & Aquino, K. A. S. (2014). Estudo da eletroquímica a partir de pilhas naturais: uma análise de mapas conceituais. *Aprendizagem Significativa em Revista*. Acesso em 12 fev., 2015, http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID60/v4_n2_a2014.pdf.
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de Computadores*. Rio de Janeiro: Campus (Elsevier).
- Tavares, R. (2010). Aprendizagem significativa codificação dual e objetos de aprendizagem. *Revista Brasileira de informática na Educação*. Acesso em 12 dez., 2014, <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1205/1114>.

Viana, O. A. (2011). Conhecimentos prévios e organização de material potencialmente significativo para a aprendizagem da geometria espacial. *Ciências & Cognição*. Acesso em 11 dez., 2014, <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/698>.