

A formação de grupos operativos e sua influência no processo de aprendizagem no laboratório de eletricidade

The formation of operative groups and their influence on the learning process in the electricity laboratory

Andréa Cantarelli Morales
Universidade de Caxias do Sul
acmorale@ucs.br

.....

Francisco Catelli
Universidade de Caxias do Sul
fcatelli@ucs.br

Resumo

Este trabalho tem como principal objetivo apresentar como a formação de grupos com relação ao conhecimento prévio contribuem, para o processo de aprendizagem, considerando atividades práticas em laboratório de eletricidade. Como base fundamental foram considerados alguns referenciais teóricos específicos. A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1980) foi utilizada como principal fonte para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, chamadas por Ausubel de subsunção, e como a identificação do conhecimento prévio do estudante por parte do professor pode auxiliar no processo de aprendizagem. Relacionando as questões de formação dos grupos, considerando também a afinidade e a colaboração entre os integrantes dos grupos, foi empregada a teoria de grupos operativos de Pichon-Rivière (2009). Esta pesquisa evidenciou que os grupos formados por homogeneidade em relação ao conhecimento prévio houve maior cooperação e colaboração no objetivo final na construção da tarefa. Dos grupos heterogêneos em relação ao conhecimento prévio, somente em dois grupos houve colaboração, os demais desenvolveram as atividades sem cooperação, buscando apenas a conclusão da atividade em si, sem observarem o processo de aprendizagem do grupo como um todo.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Trabalho em equipe. Laboratório.

Abstract

The aim of this paper is to present how the formation of groups contributes for the learning process, taking into account the prior knowledge and considering the accomplishment of practical activities in electricity lab. Some specific theoretical references were considered as a fundamental basis. David Ausubel's The

Meaningful Learning Theory (1980) was used as the main source to identify students' prior knowledge, called by Ausubel as subsumption, and how the teacher's identification of the student's prior knowledge can aid in the learning process. Also relating to the query of the formation of groups, the Pichon-Rivière's theory of operative groups (2009) was used to deal with group formation issues, considering affinity and collaboration among group members. This research evidenced that there was greater cooperation and collaboration in the final goal of the task accomplishment by groups formed by homogeneity in relation to previous knowledge. Taking into account the prior knowledge, only in two groups of heterogeneous groups there was collaboration, the others developed the activities without cooperation, seeking only the conclusion of the activity itself, without observing the learning process of the group as a whole.

Key words: Meaningful learning. Team work. Laboratory.

Introdução

Sabe-se que a aprendizagem ocorre de maneira diferenciada entre os estudantes por conta, em especial, das concepções pré-existentes na estrutura cognitiva de cada indivíduo, acrescida de suas vivências (CURY, 2000, GARCIA, 2009). Este trabalho visa identificar os conhecimentos prévios dos alunos buscando uma maior compreensão da aprendizagem dos mesmos no ambiente de laboratório de eletricidade, a qual se diferencia, por um lado, pelo fato de necessitar de habilidades e competências específicas voltadas à aprendizagem prática e, por outro lado, boa parte dessa aprendizagem é mediada por atividades grupais.

A aprendizagem de ciências em ambiente de laboratório é algo que há muito tempo vem sendo trabalhado com os alunos, tanto do ensino médio quanto do universitário. Pesquisas recentes (BARROS et al., 2004; BARROS; LABURÚ, 2007; SILVA; VILLANI, 2009; MORALES; STEDILE; CATELLI, 2012) demonstram a importância não só do aprendizado de ciências no ambiente de laboratório, como também a questão específica da aprendizagem nesse mesmo ambiente, considerando especialmente a peculiaridade de que as atividades desenvolvidas são realizadas em grupo.

Como este trabalho destaca a aprendizagem num ambiente de laboratório, no qual as atividades são realizadas em grupo, não podemos deixar de destacar o que entendemos por *construtivismo* no ambiente de laboratório. O *Construtivismo* é tido, por um grande número de autores (MORIN, 2004; POZO, 2002), como a teoria de aprendizagem mais eficaz nos processos de ensino e de aprendizagem. O desenvolvimento de práticas laboratoriais meramente repetitivas não configura, em praticamente nenhum aspecto, as ideias principais dessa teoria. É necessário o desenvolvimento de práticas reflexivas, que instiguem o aluno a pensar os conceitos e as aplicações necessárias para o desenvolvimento da prática proposta.

Como o construtivismo trata de uma permanente reconstrução, ele pode ser identificado como a capacidade de superar a racionalidade técnica. O professor se torna o sujeito ativo de sua prática docente, executando reflexões sobre a sua ação. Essas ações incluem um combate ao empirismo “inocente”, o qual explica que a aquisição dos conhecimentos se dá, automaticamente, a partir da observação e se consolida com a experiência. Por sinal, a experiência, nesse contexto de empirismo ingênuo, é a “prova” da qual precisamos para validar o conhecimento produzido: “mostre para provar”. Um “remédio” para esse empirismo ingênuo? Desenvolver atividades práticas nas quais o indivíduo poderá aprender através da interação com o meio, tornando-se construtor dos próprios significados.

Este trabalho visa investigar grupos de trabalho em uma disciplina prática de laboratório de eletricidade do ensino superior, observando como ocorre a formação dos grupos em função do conhecimento prévio dos seus integrantes e também com relação à afinidade existente entre eles e a relação direta existente com o processo de aprendizagem desses integrantes levando em consideração a colaboração no ambiente grupal. Para fundamentar esta pesquisa foi utilizada como base a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1980), no qual a aprendizagem realmente é significativa se o indivíduo associar a nova informação com elementos relevantes que já estejam alicerçados em sua estrutura cognitiva. Também o conceito de zona de desenvolvimento proximal evidenciado por Vigotski (1998) o qual identifica a aprendizagem pelo auxílio de pares, que não necessariamente precisa ser o professor, mas também o próprio colega do grupo. Por fim é ressaltado o conceito de Grupo Operativo, criado por Pichon-Rivière (2009). Esse autor define como grupos operativos como aqueles nos quais o trabalho se dá em torno de uma tarefa, as questões de relacionamento entre os integrantes do grupo são, ainda segundo o autor citado, decisivas para a aprendizagem. A análise das coletas realizadas se deu através da “Análise Textual Discursiva” de Moraes e Galiazzi (2011), que resultou em três categorias *a priori*: formação dos grupos, afinidade entre os integrantes e colaboração entre os componentes de cada grupo.

Desenvolvimento

Considerações teóricas

Todo aluno, ao entrar num laboratório, já possui conhecimentos prévios que devem ser levados em consideração, para que a construção dos objetos de aprendizagem seja potencialmente significativa (AUSUBEL et al., 1980). O conceito de *observação*, numa perspectiva construtivista, pressupõe que quem observa já disponha de teorias prévias. Dessa forma, não há observação neutra, isenta de intencionalidade. Por se tratar de um trabalho cuja observação ocorre em um laboratório de eletricidade precisamos, primeiramente, identificá-lo: ele possui bancadas, para os experimentos em grupo; nelas podemos encontrar, de acordo com a necessidade, instrumentos de medição, equipamentos eletrônicos e componentes diversos. No momento em que o aluno interage com esses

instrumentos, ele o faz a partir de seus conhecimentos prévios, venham eles de onde vierem.

Para a análise desses conhecimentos prévios, o ponto de partida por nós escolhido foi a teoria do importante estudioso cognitivista David Ausubel. A ideia principal baseia-se no que ele denominou de “aprendizagem significativa”, um processo pelo qual uma nova informação relaciona-se com algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (MOREIRA, 2001, p. 17). Ou seja, quando algo de um conhecimento novo relaciona-se com algo que o indivíduo já conhece, essa nova informação passa a poder interagir com uma estrutura específica prévia de conhecimento.

Esse conhecimento prévio é chamado por Ausubel de “subsunçor”. Segundo ele, a aprendizagem significativa somente ocorre quando a nova informação tem ancoragem em subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva de quem está recebendo a informação. Para Ausubel (1980), a estrutura cognitiva do indivíduo é altamente organizada na forma de uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são relacionados a conceitos mais gerais, e essa hierarquização nada mais é do que a hierarquia dos subsunçores.

Com a chegada de uma nova informação, há a modificação e o crescimento de alguns subsunçores, já que essa nova informação ancorou-se neles. Com isso, os subsunçores da estrutura cognitiva vão dos mais amplos e bem desenvolvidos aos mais limitados, dependendo da frequência e da intensidade com que ocorre a aprendizagem significativa.

Ausubel (1980, p. 21) define “aprendizagem por recepção” e “aprendizagem por descoberta” como sendo dois processos bastante diferentes. Na *aprendizagem receptiva*, “todo o conteúdo daquilo que vai ser aprendido é apresentado ao aluno sob a forma final”. Na *aprendizagem por descoberta*, a atividade prioritária é descobrir “algo”, considerando que o conteúdo principal não é fornecido, mas deve ser descoberto. Nesse processo, o aluno precisa “reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente, reorganizar e transformar a combinação integrada, de tal forma que dê origem ao produto final desejado”.

Assim, o principal elemento de sucesso de uma atividade prática é a sua organização por parte do professor. Ela deve ser realizada de forma sequencial, destacando aspectos para os quais certos conteúdos que o estudante já possui em sua estrutura cognitiva sejam retomados e “postos em ação”. Concomitantemente, o aprendiz poderá reformular essas práticas, transformando-as em novas estruturas cognitivas, o que caracteriza um grau mais elevado no seu processo de aprendizagem.

Destacando as atividades em grupo, Vigotski foi pioneiro na noção de que o desenvolvimento intelectual das crianças ocorre em função das interações sociais. Com base nessas ideias, ele acreditava que o processo histórico-cultural tinha extrema importância para o desenvolvimento do indivíduo e que a linguagem, considerada como um meio de interação social (VIGOTSKI, 1998), constituída de signos, exercia um papel fundamental, servindo como ferramenta para a interação do sujeito com o meio social. A essa integração entre signo e

ferramenta, que seria o meio pelo qual o homem transforma alguma coisa, Vigotski chamou de “mediação” ou “atividade mediada”. Assim, a analogia básica entre *signo* e *instrumento* deve repousar na função mediadora que os caracteriza, o que os interliga dentro do conceito mais geral de atividade mediada.

Vigotski (1998) aprofundou e sistematizou a concepção de que a argumentação lógica, primeiramente, surge entre as crianças, e só em uma etapa posterior é internalizada pelo indivíduo. Vigotski defendia também a ideia de que o verdadeiro curso do processo de desenvolvimento do pensamento infantil assume uma direção que vai do social para o individual. Cada função psíquica que vai sendo internalizada, ou seja, reconstruída internamente através de uma operação externa implica uma nova reestruturação mental. Ao começar a ser internalizada, a nova função vai interagir com outras, e haverá coordenação entre a nova função e as outras já existentes, transformando o indivíduo.

Não podemos deixar de levar em consideração o componente afetivo nesse processo de internalização, pois os aspectos cognitivos e afetivos estão, segundo Vigotski, intimamente entrelaçados. Ao observar as atividades de grupos desenvolvidas em laboratório, nota-se que o envolvimento afetivo tem realmente uma influência considerável, tanto na formação dos grupos, como no desenvolvimento das atividades (OSÓRIO, 2003).

Vigotski (1998, p. 111) determinou dois níveis: o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento proximal. O primeiro diz respeito ao “[...] nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados”. Para Vigotski (1998), a idade mental da criança não podia ser considerada a mesma (considerando duas crianças de igual idade cronológica); no caso de uma criança conseguir resolver um problema com a assistência de um orientador, o qual forneceria adicionalmente algumas pistas, sua idade mental não poderia ser considerada superior à de outra que não tivesse conseguido resolver o mesmo problema, mas nesse segundo caso, sem ajuda. Desse modo, Vigotski considerava que crianças com igual nível de desenvolvimento mental real poderiam ter um aprendizado diferenciado, considerando sua capacidade de resolução de uma atividade sob a orientação de um professor. Esse é, segundo Vigotski, o segundo nível de desenvolvimento, por ele denominado de *zona de desenvolvimento proximal*. Ela é tida como uma “janela” da aprendizagem e é única para cada aprendiz. A teoria da zona de desenvolvimento de Vigotski, segundo a qual o aluno aprende com a colaboração de pares, serviu de inspiração para o nosso estudo, dirigido à aprendizagem mediada por atividades de grupo.

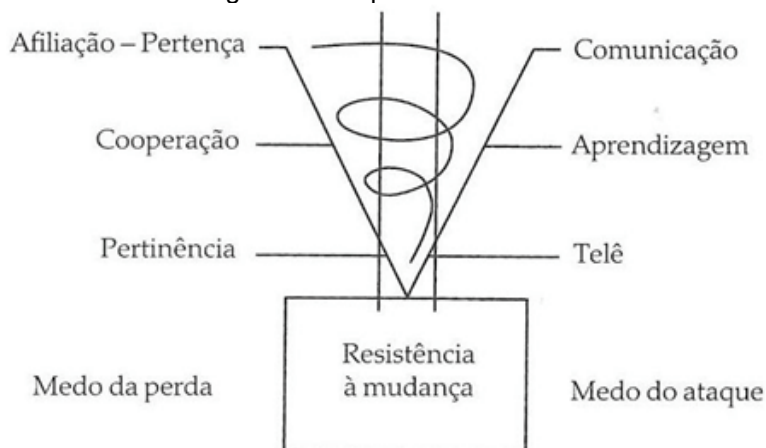
A partir da Psicanálise e da Dinâmica de Grupo, Pichon-Rivière (2009, p.125) elaborou a teoria dos Grupos Operativos, que “se definem como grupos centrados na tarefa” Os grupos operativos, tal como propostos por esse autor, partem de uma didática interdisciplinar, considerando a história de cada indivíduo. Cada uma dessas vivências e concepções vai contribuir para a formação de uma unidade através do trabalho em grupo, promovendo um referencial operativo sustentado, então, pelo denominador comum dos

esquemas prévios de cada indivíduo. Pichon-Rivière (2009) considera que o sujeito, na medida em que aprende com o objeto e o transforma, tornando a aprendizagem operativa, também transforma a si mesmo, entrando, assim, no que poderia ser chamado de um verdadeiro jogo dialético. Considerando este propósito, muitos autores têm utilizado a teoria de grupos operativos para observação dos trabalhos em grupo realizados no ambiente de laboratório (BARROS; VILLANI, 2004; LABURÚ; BARROS; KANBACH, 2007; SILVA; VILLANI, 2006; JULIO; VAZ, 2006).

Um conceito importante nos grupos operativos identificado por Pichon-Rivière (2009, p. 5) é o conceito de *vínculo*, definido por ele como “uma estrutura complexa que inclui um sujeito, um objeto e sua mútua inter-relação com processos de comunicação e aprendizagem”. O fundamento motivacional do vínculo está diretamente interligado com as relações intersubjetivas que são dirigidas e estabelecidas com base em necessidades. Dessa maneira, Pichon-Rivière (2009) explicita que em toda estrutura, que seria a interdependência dos elementos, entre os vínculos há a integração entre o sujeito e o objeto, sendo que ambos se realimentam mutuamente. Em se tratando de um “Grupo Operativo”, o vínculo está veiculado com a relação interpessoal.

Tudo o que acontece em um grupo, inclusive sua maneira de agir, pode ser representado por um cone invertido, visualizado na Figura 1, no qual os papéis internos são prescritos ou estabelecidos, e são definidos em termos de pertença, afiliação, cooperação, pertinência, comunicação, aprendizagem e telê (capacidade que cada indivíduo tem de se relacionar com os outros).

Figura 1 – Esquema do cone invertido



Fonte: Pichon-rivière (2009, p. 268)

A *pertença* consiste no “sentimento de pertencer a um grupo determinado” (Pichon-Rivière, 2009, p.268). Existe uma identificação com os processos desencadeados pela tarefa, estabelecendo um clima de segurança que favorece sua realização. A *afiliação* é considerada uma “pertença não alcançada”, quando o indivíduo é somente um espectador no processo de aprendizagem. O vetor *cooperação* existe em toda tarefa de grupo e representa a maneira pela qual os indivíduos do grupo cooperam na mesma direção para a realização da tarefa. O terceiro vetor do lado esquerdo do cone é a *pertinência* que se refere à intervenção direta do indivíduo na realização da tarefa. Barbosa (2006) afirma

que a eficácia do grupo é medida pela energia despendida para realizar a tarefa, a qual, por sua vez, está diretamente ligada à *pertinência*.

O resultado da comunicação é a informação. Porém, na comunicação, não se pode deixar de descartar o *ruído*, que pode ser definido como a comunicação por sinais mais complexos, tendo em vista a influência de um terceiro elemento que não pode ficar a par da informação. Quando dois elementos entram em contradição, há a configuração de um mal-entendido dentro do grupo. O vetor *aprendizagem*, definido por Pichon-Rivière (2009, p. 269) como a “possibilidade de abordar um objeto, apoderar-se instrumentalmente de um conhecimento para poder operar com ele, conseguir uma incorporação”. A *telé* é um termo criado por J. L. Moreno, e consiste “na capacidade ou disposição que cada um de nós tem para trabalhar com outras pessoas” (Pichon-Rivière, 2009, p.270). Ela está relacionada aos fatores afetivos: a *telé positiva*, ou a aceitação em trabalhar com o outro; e a *telé negativa*, relacionada à rejeição em trabalhar com o outro.

Metodologia

Esta pesquisa, de cunho qualitativo, foi motivada, primeiramente, pela observação efetuada por uma professora de laboratório de eletricidade do ensino superior que – ao perceber dificuldades associadas à existência de alguns conceitos equivocados, formados pelos alunos no campo da análise de circuitos elétricos – começou a questionar se tinha ou não importância a consciência desses conhecimentos prévios, assim como a interferência relacionada à questão comportamental dos integrantes do grupo de trabalho no ambiente de laboratório.

Primeiramente, com o intuito de identificar os conhecimentos prévios, foi realizado um questionário aos alunos, que pode ser visualizado em anexo. As observações foram realizadas em duas turmas, com um total de 18 alunos cada, no qual o laboratório permite a formação de seis grupos com até três alunos.

No primeiro dia de aula, conforme os alunos chegavam ao laboratório, a professora informava que os grupos seriam formados por até três alunos e indicava os locais das bancadas e os alunos escolhiam livremente seus lugares. Dessa forma, os primeiros grupos formaram-se por afinidade, sendo que os últimos acabaram por formar grupos nos quais não houve afinidade aparente entre seus integrantes. Mas de uma forma geral, ficou difícil, em um primeiro momento, uma avaliação mais aprofundada por parte do pesquisador, já que não tem como dimensionar o grau de relacionamento prévio existente entre cada um dos integrantes; por isso, num primeiro momento, apenas o conhecimento prévio e o comportamento em cada grupo foram observados e, posteriormente, o aspecto afetivo.

Relacionando a questão do conhecimento prévio na formação dos grupos, que foi orientada pelo questionário acima referido, optou-se por considerar um aluno com bom conhecimento prévio aquele que já teve algum envolvimento com eletricidade, seja através de cursos ou mesmo de experiência profissional; um aluno com conhecimento prévio mediano aquele que somente teve envolvimento

com eletricidade através de outras disciplinas já cursadas na Universidade; e um aluno com baixo conhecimento prévio aquele que não teve nenhum dos contatos relacionados anteriormente. Assim acabam formando-se tanto grupos homogêneos, quanto heterogêneos no que diz respeito ao conhecimento prévio.

Já as observações referentes à evolução dos processos de ensino e aprendizagem foram coletadas através de documentos escritos consistindo nas próprias atividades práticas que, após realizadas, foram entregues à professora. Um terceiro elemento importante relacionado à construção da parte empírica do *corpus* consistiu em uma rotina de anotações por parte do professor após o término de cada atividade prática, com relação ao desenvolvimento cognitivo, afetivo e colaborativo.

Todo o conjunto de dados, obtido como mencionado acima, acrescido das considerações de cunho teórico, foi analisado através da metodologia da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiuzzi, 2011), a qual tem como principais elementos o processo de busca, a unitarização e a categorização do *corpus*. Nesta pesquisa, o material empírico do *corpus* consiste, predominantemente, de um questionário realizado junto aos alunos de engenharia durante uma disciplina de laboratório de eletricidade, no intuito de identificar o conhecimento prévio dos mesmos, além de observações e anotações cuidadosamente apontadas pelo professor da disciplina, considerando ser ele também o próprio pesquisador.

Com relação ao tipo de categorias, podemos considerar duas possibilidades: a primeira, a categoria *a priori*, é construída com base em teorias já escolhidas com antecedência pelo pesquisador, consistindo, na maior parte das vezes, de categorias gerais que se desdobram em subcategorias. Já as categorias emergentes são as que se mostram necessárias a partir da realização da análise; não estavam, portanto, pré-definidas. Por isso, esse tipo de categoria parte, normalmente, de subcategorias para uma categoria geral.

Construção do *corpus*

Para a construção do *corpus*, foram analisadas duas turmas da disciplina de Laboratório de Eletroeletrônica que são oferecidas para o curso de Engenharia Mecânica. Essa escolha se deu, em parte, pelo fato de a concepção de circuitos elétricos em corrente contínua ser amplamente evocada. As turmas eram compostas inicialmente por dezoito alunos, seis grupos de três alunos cada. Quanto à quantidade de integrantes, Bonals (2003) esclarece que o número de alunos em cada grupo acaba sendo mais uma questão de bom senso relacionado com os objetivos pretendidos com a atividade em questão. Um número excessivo de alunos pode implicar na redução do tempo de participação de cada um na atividade e, assim, poderia ocorrer o monopólio de um aluno mais experiente e/ou proeminente. Se, inversamente, um grupo for composto por poucos alunos, poderá ocorrer uma limitação na quantidade e (ou) qualidade de conhecimentos de que o grupo poderia dispor para a resolução da atividade. Dessa forma, esse número de três alunos parece razoável, permitindo em especial que a observação de aspectos cognitivos, afetivos e interacionais seja facilitada. Uma questão deve ser salientada: para a realização da atividade

prática, os alunos precisam também de um conhecimento teórico prévio, que inclui a desenvoltura na resolução de cálculos.

Para uma melhor compreensão e visualização, optou-se por identificar as turmas como turma A e B. A identificação dos alunos por siglas visou a uma melhor descrição das atividades realizadas pelo grupo, identificando seus indivíduos de forma codificada, de modo a preservar a individualidade. Os grupos foram referenciados como 1, 2, 3, 4, 5 e 6 da turma A, e grupos 1, 2, 3, 4, 5, e 6 da turma B, que foram formados conforme quadro 1. As siglas indicam o nome (codificado) dos alunos.

Iniciando a construção do *corpus* no que diz respeito ao questionário aplicado, destacamos alguns dados, a seguir. Na turma A, sete alunos já tinham frequentado anteriormente cursos com conteúdo comum ao do laboratório, como Mecatrônica (e outros, similares), sendo assim considerados como detentores de um bom conhecimento prévio; nove somente haviam cursado disciplinas teóricas obrigatórias, sendo considerados possuidores de conhecimento prévio mediano, e, por fim, os 2 alunos restantes foram considerados de baixo conhecimento prévio. Já na turma B sete alunos tinham cursos mais aprimorados, enquanto seis alunos somente tinham cursado disciplinas teóricas obrigatórias e 5 alunos não tinham tido nenhum contato prévio com circuitos.

Quadro 1 – Formação dos grupos por turma

Turma A		Turma B	
Horário: vespertino		Horário: noite	
Grupos	Alunos	Grupos	Alunos
Grupo 1	LCS	Grupo 1	IRL
	JLA		JRR
	DGO		TTN
Grupo 2	RCD	Grupo 2	ADS
	JNT		RAF
	MRI		MRL
Grupo 3	JCS	Grupo 3	VGN
	DNR		RVL
	RFA		RCR
Grupo 4	JAS	Grupo 4	THG
	RDG		MCN
	ADT		CSN
Grupo 5	CLB	Grupo 5	EDR
	MRC		JSE
	JFS		ATN
Grupo 6	MRL	Grupo 6	GCN
	SMN		SML
	TIG		AGT

Fonte: Próprio autores (2013)

A partir da análise dos dados acima, foram elencadas três categorias a priori. A primeira diz respeito à *formação dos grupos*, na qual foram identificadas duas subcategorias: *formação de grupos homogêneos* e *formação de grupos heterogêneos* com relação ao conhecimento prévio dos alunos. Outra categoria, também já identificada no início desta pesquisa, foi relacionada à *afinidade existente entre os componentes do grupo*, e a terceira categoria aqui relacionada

diz respeito ao *processo relacional*, ou seja, à colaboração ou não entre os componentes do grupo.

Na fase inicial desta pesquisa, os conhecimentos prévios dos alunos foram explorados através de questionário. Sabendo-se que duas disciplinas teóricas são pré-requisitos para cursar a disciplina prática de Laboratório de Eletroeletrônica, supõe-se que todos os alunos tenham ao menos os fundamentos dessas duas disciplinas como conhecimentos prévios adquiridos. Porém, nem sempre é isso que ocorre. Muitas vezes, os alunos cursam a disciplina de Eletricidade Aplicada no mesmo semestre que cursam Laboratório de Eletroeletrônica e, como já é de conhecimento da pesquisadora, a disciplina de laboratório passa pelos conteúdos com velocidade maior que a disciplina teórica, em função do número de atividades práticas a serem realizadas.

Seguindo com a construção do *corpus*, em se tratando de grupos homogêneos em termos de conhecimento prévio, podemos ter grupos homogêneos com bom, médio ou baixo conhecimento prévio. Na construção do *corpus*, foram identificados cinco grupos homogêneos, sendo dois deles de alto conhecimento prévio, outros dois de conhecimento prévio mediano e um de baixo conhecimento prévio. Os sete grupos restantes receberam a classificação de heterogêneo, sempre em relação ao conhecimento prévio.

Como a formação dos grupos ocorreu de forma aleatória, há grupos em que existiu a afinidade entre seus integrantes e há grupos onde ela não esteve presente. As observações e questionamentos da pesquisadora dão conta de algo esperado: a afinidade era mais explícita naqueles grupos formados por pessoas que já possuíam algum relacionamento fora do ambiente de sala de aula ou que já tivessem cursado juntas várias disciplinas. Foi difícil identificar os grupos formados por afinidade, por isso, cabe um comentário mais detalhado, à parte, de cada grupo. A visão com relação à questão da afinidade não ficou tão explícita, pois com a exceção de alguns alunos, tinha-se a impressão de que todos na turma se conheciam. Com o passar do tempo, foi possível identificar que somente cinco grupos, realmente, formaram-se por afinidade. A partir desse momento identificaremos os grupos relacionando-os com o número do grupo seguido da indicação da turma.

Nos grupos 5B, 3A e 1A, a afinidade foi percebida quando os alunos conversavam sobre diversas outras disciplinas que já haviam cursado juntos; no grupo 6B, os alunos SML e AGT comentaram, em uma conversa informal com a pesquisadora, que já tinham trabalhado juntos; enquanto os alunos GCN e SML, por serem de outra cidade, sempre utilizavam o mesmo ônibus e, por isso, era comum conversarem por cerca de uma hora durante a viagem.

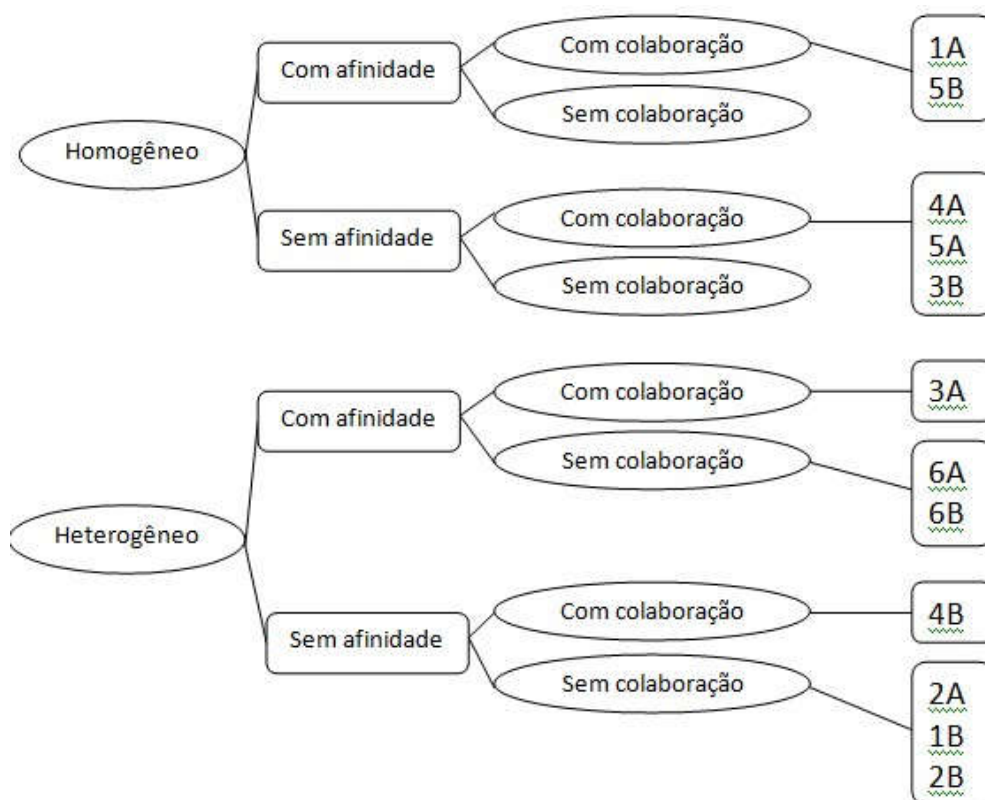
Trabalhar em grupo requer várias habilidades, como a comunicação entre os integrantes do grupo e a participação de todos no desempenho da atividade proposta. Mesmo considerando que cada indivíduo possua características pessoais que fazem com que cada um tenha a tendência de ser mais ou menos participativo, é necessário um mínimo de equilíbrio em relação à participação, de modo que se possa garantir condições suficientes para que o processo de aprendizagem de todos seja satisfatório.

Considerando os grupos investigados neste trabalho, é possível salientar que em todos os grupos homogêneos em conhecimento prévio, independentemente de seus integrantes apresentarem ou não afinidade, houve um maior processo de colaboração. Identificamos aqui *colaboração* no sentido de que os integrantes estavam realmente preocupados e comprometidos com o processo de aprendizagem do grupo, e não somente em realizar a tarefa proposta. Voltaremos a esse ponto mais adiante.

Para uma melhor interpretação do que foi investigado no trabalho, é apresentada a Figura 2; a identificação à direita está relacionada com o número do grupo e a turma a que este se refere.

Na Figura 2 os grupos foram inicialmente divididos em homogêneo e heterogêneo em função do conhecimento prévio, após subdivididos em com ou sem afinidade, indicando ao final a existência ou não de colaboração entre o grupo. Com relação aos grupos homogêneos, tanto nos grupos 1, 4 e 5 da turma A, como nos grupos 3 e 5 da turma B, independentemente de serem homogêneos com baixo, médio ou alto conhecimento prévio, pôde-se destacar em todos eles a cooperação e colaboração.

Figura 2 – Sintetização das categorias *a priori*.



Fonte: Próprio autores (2013)

No grupo 3B, único grupo homogêneo considerado de baixo conhecimento prévio, pode-se observar o conceito de pertinência destacado por Pichon-Rivière (2009), pois apesar de todas as dificuldades cognitivas existentes nesse grupo,

o foco na tarefa não foi perdido, e o grupo caracterizou-se de forma integral como Grupo Operativo.

Conforme Pichon-Rivière (2009), a formação de grupos heterogêneos seria a mais apropriada, levando em conta as diferentes vivências e experiências de cada indivíduo. Um grupo heterogêneo, neste trabalho, é assim classificado a partir do conhecimento prévio dos integrantes do grupo, mas nem sempre essa questão está relacionada com a melhor formação. Pois, além da questão da formação do grupo heterogêneo, é preciso também levar em consideração outros aspectos, que puderam ser identificados neste trabalho, tais como as características de relacionamento individuais de cada integrante. Os mesmos serão relatados posteriormente.

Olhando com maior atenção para as observações feitas acima, podemos considerar que a ausência de colaboração por parte de alguns integrantes de alguns grupos heterogêneos pode ter sido causada por vários fatores: a falta de motivação intrínseca ou mesmo extrínseca, a questão relacionada à afiliação, na qual um integrante não se sente pertencente ao grupo, até pelo fato de ser excluído por outro integrante, ou mesmo por algum indivíduo do grupo colocar suas preferências pessoais em patamar superior, em detrimento das preferências gerais do grupo.

Enfim, podemos considerar que *motivação* e *ação* estão, conseqüentemente, ligadas com a estrutura do grupo e a disposição de cada indivíduo; assim, para que haja *colaboração*, é preciso que todos estejam motivados e busquem um objetivo em comum: o aprendizado de todos os integrantes do grupo.

A respeito do surgimento de processos colaborativos em todos os grupos homogêneos, é preciso ressaltar que esses processos ocorreram independentemente da afinidade entre os integrantes do grupo. Pode-se identificar que, nos grupos os quais a afinidade inicial não esteve presente, surgiu um número maior de questionamentos dos componentes do grupo ao professor o que fez surgir diferentes líderes e porta-voz integrados aos grupos. Além desses aspectos, elementos de cooperação, comunicação e telê positiva, também foram identificados em todos os grupos homogêneos. Outro elemento que merece destaque nestes grupos é o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem do grupo como um todo, podendo-se identificar a aprendizagem por pares, elencando aqui o conceito de zona de desenvolvimento proximal de Vigotski (1998).

Retomando a colaboração entre os integrantes dos grupos, dos sete grupos heterogêneos formados, somente em dois deles foi possível identificar um processo colaborativo. No grupo 3A a afinidade entre os elementos do grupo pode ser observada; merece destaque a pertença como elemento principal da colaboração, além do comprometimento de todos os integrantes visando o aprendizado do grupo. No grupo 4B não havia afinidade, porém um fato deve ser destacado: um dos alunos do grupo cancelou a disciplina, restando apenas dois integrantes no grupo, o que levou a uma melhor comunicação para a construção da atividade proposta, aumentando, assim, o vínculo entre eles.

Dadas às peculiaridades, cabe um comentário à parte sobre cada um dos cinco grupos heterogêneos onde foram detectados processos de colaboração.

O grupo 6 da turma B era formado por dois alunos com bom conhecimento prévio, SML e AGT e um aluno com baixo conhecimento prévio, GCN. Nesse grupo é possível afirmar que em alguns momentos houve colaboração, e em outros, não. O aluno AGT tinha outros interesses extra aula, o que o levava a desenvolver rápido a atividade prática e assim ausentar-se mais cedo; já que a professora liberava os alunos que terminassem a atividade. Dessa forma os alunos AGT e SML desenvolviam a prática rapidamente, anotando os valores coletados, AGT ia embora e o aluno SML refazia toda a atividade prática, calmamente, com a colaboração do aluno GCN. Dessa forma o aluno AGT colaborava no processo de aprendizagem do aluno GCN, instigando-o a construir o circuito e compreender a atividade prática proposta, caracterizando um processo que pode perfeitamente enquadrar-se no conceito de zona de desenvolvimento proximal (Vigotski, 1998).

Nos grupos 1 e 2 da turma B e 2 da turma A, havia um único aluno com alto conhecimento prévio que buscava desenvolver todas as atividades práticas sem se importar com o aprendizado dos demais colegas. O desfecho nesses grupos deu-se de forma diferente. No grupo 2 da turma B, um terceiro integrante, MRL, iniciou sua participação na segunda semana de aula, considerando que as matrículas podem ocorrer até a segunda semana de aula. Esse aluno tinha uma postura totalmente diferente do aluno RAF, pois assumia o papel de porta-voz toda vez que identificava que os demais integrantes do grupo não estavam compreendendo o que o aluno ADS desenvolvia na atividade prática. Dessa forma, junto à professora, ele buscava a interação entre o seu conhecimento prévio e as atividades que estavam sendo desenvolvidas, buscando, assim, uma estrutura cognitiva mais sofisticada (AUSUBEL, 1980).

Não podemos afirmar que o elemento *pertença* esteve presente, já que não foram detectados indícios concretos de uma cooperação mútua, porém como porta-voz, houve sim uma cooperação indireta, na busca pela intermediação no processo de aprendizagem. Em relação ao elemento *comunicação*, pôde-se identificar a existência de *ruídos*, pois mesmo o aluno ADS tendo condições cognitivas de esclarecer as dúvidas surgidas dentro do grupo, havia a necessidade da interferência da professora para “liberar” as relações necessárias. Com relação ao elemento *telê*, não se pode negar a ocorrência, mesmo que bastante preliminar, de uma *telê positiva*, pois todos os elementos do grupo se dedicaram ao trabalho proposto, cada um a seu modo, apesar de a cooperação ter ocorrido predominantemente de forma indireta.

Já no grupo 1 da turma B, foi possível observar a existência de uma *telê negativa*: os alunos IRL e TTN manifestaram à professora suas insatisfações com relação ao comportamento do aluno JRR, o único a possuir um bom conhecimento prévio. Como o papel do coordenador dos grupos operativos é o de, principalmente, instigar a comunicação, a orientação da professora foi que o grupo procurasse eliminar o ruído relacionado a essa comunicação e buscasse o aprendizado mútuo dos integrantes do grupo. Entretanto, a ausência

continuada de um sentimento de afiliação, que é a pertença não alcançada, parece que foi decisiva, e o grupo acabou por se desfazer.

No grupo 2 da turma A, os dois integrantes com baixo conhecimento prévio buscaram uma aula extra junto à professora, procurando compreender o que estava sendo realizado. Eles chegavam antes do horário de aula, sentavam-se à bancada, procurando desenvolver a prática. Quando o aluno RCD chegava, eles solicitavam a sua orientação. Neste caso, podemos considerar que o quesito comunicação foi bem-sucedido, tanto na intervenção da professora, quanto na participação posterior do colega RCD.

Conclusão

A primeira percepção que vale ser destacada está relacionada aos grupos homogêneos e aos conhecimentos prévios. Dos doze grupos formados, cinco eram homogêneos; e, desses cinco, dois grupos se formaram por afinidade, enquanto nos outros três grupos, os integrantes não demonstraram ter afinidade entre si. Sobre os conhecimentos prévios é possível salientar que independentemente de os grupos homogêneos serem de baixo, médio ou alto conhecimento prévio, a colaboração esteve presente em todos.

Um segundo resultado desse trabalho pode ser expresso do seguinte modo: independentemente de o grupo ter sido formado ou não por afinidade, em todos os grupos homogêneos houve colaboração entre seus integrantes. Segundo Pichon-Rivière (2009) o Grupo Operativo trabalha a partir da informação fornecida, e essa pode ser exposta ao grupo de várias maneiras diferentes. No caso de uma exposição direta, há a necessidade de o grupo reconstruir a totalidade a partir do que foi inserido, já fragmentado pelos seus membros. As dificuldades são, então, examinadas em função do fracionamento, das omissões e distorções. Nesse caso, o grupo enriquece a informação à medida que a reconstrói e, uma vez aprendida, torna-se superior à informação originariamente fragmentada. Com base no exposto, podemos identificar que, em todos os grupos homogêneos, formou-se uma organização cooperativa entre os integrantes, cada aluno se importava com o alcance dos objetivos do grupo e não somente com o cumprimento do seu objetivo individual, que nesse caso era a aprendizagem.

Dos grupos heterogêneos, quanto ao conhecimento prévio, podemos destacar os que se formaram pela afinidade e os que se formaram ao acaso. Observando o referencial teórico relatado neste trabalho, poderíamos esperar que os grupos formados por afinidade, independentemente de serem homogêneos ou heterogêneos, teriam colaboração e integração entre os componentes do grupo, dada a existência em comum do elemento afinidade. Porém, as observações feitas mostraram uma realidade inversa. Dos três grupos heterogêneos formados por afinidade, somente no grupo 2 da turma A houve colaboração; já nos grupos 6, tanto da turma A, como da turma B não houve colaboração. Nesses dois grupos, um dos membros não se integrou com os demais na busca do objetivo comum que era a construção do conhecimento.

Assim, podemos destacar que tanto os grupos formados por afinidade, quanto os grupos formados aleatoriamente são passíveis de terem participantes que não estejam comprometidos com a resolução do problema proposto. A construção do conhecimento ocorrerá de forma diferenciada em cada integrante do grupo. Diferenciada no sentido de que alguns alunos acabam se envolvendo mais do que outros no desenvolvimento das atividades práticas em questão, por conta justamente da diversidade das motivações que os movem.

Há aqui outra possibilidade interessante para futuros trabalhos: Em qual medida os estudantes consideram o grupo como um recurso efetivo de aprendizagem? Outra conjectura que poderia ser feita é que a organização social na qual estamos inseridos é essencialmente competitiva, e o compartilhamento pode ser entendido como uma estratégia que coloca em desvantagem o sujeito que vive numa tal sociedade. Esse é outro aspecto que mereceria aprofundamento.

Com relação às regras de formação de grupos da forma explicitada acima, a intenção da pesquisadora foi a de propiciar aos alunos condições de vivenciar experiências de aprendizado em grupo mais amplas. Porém, a convivência com diferentes perfis e personalidades pode contribuir para a construção do conhecimento, bem como para as relações sociais e afetivas, e por isso a troca de componentes de um grupo ser retardada ao máximo.

Com relação às possibilidades de pesquisas futuras, além das mencionadas acima, também destacamos aqui a questão da formação dos grupos. Esse estudo permitiu identificar uma melhor cooperação naqueles grupos onde o conhecimento prévio dos participantes era homogêneo. Esse fato põe em evidência a importância da busca desses conhecimentos prévios, já antes da formação dos grupos, de modo que esses não se formem aleatoriamente, mas de acordo com o conhecimento prévio apresentado pelos componentes. Esse é um aspecto de grande interesse, e mereceria aprofundamento. Assim a partir desse estudo ficou evidente que a formação dos grupos de trabalho em atividades de laboratório deveria ser constituída de forma homogênea em relação ao conhecimento prévio dos membros, tendo em vista que o acompanhamento das atividades por parte de cada integrante ocorre no mesmo ritmo.

Referências

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARBOSA, Laura Monte Serrat. **Psicopedagogia e o momento do aprender**. São José dos Campos: Pulso, 2006.

BARROS, Marcelo Alves, VILLANI, Alberto. A dinâmica de grupos de aprendizagem de física no ensino médio: um enfoque psicanalítico. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 2, p. 115-136, 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID112/v9_n2_a2004.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BARROS, Marcelo Alves; LABURÚ, Carlos Eduardo. Análise do vínculo entre grupo e professora numa aula de ciências do ensino fundamental. **Revista Ciência e Educação**. v. 13, n. 2, p. 235-251, 2007. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13n2a07.pdf>> Acesso em: 23 ago. 2015.

BONALS, Joan. **O trabalho em pequenos grupos na sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CURY, H. N. Estilos de aprendizagem de alunos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2000, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, ABENGE, 2000. Disponível em:

<<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2000/artigos/169.PDF>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

GARCIA, J. Avaliação e aprendizagem na educação superior. **Revista Estudos em Avaliação Educacional**. v. 20, n. 43, 2009. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/2045/2004>>.

Acesso em: 19 ago. 2016.

JULIO, Josimeire; VAZ, Arnaldo. O professor de física como “co-pensador” em grupos operativos de aluno do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005, Bauru, SP. **Atas...** Bauru, SP: ABRAPEC, 2006.

LABURÚ, Carlos Eduardo; BARROS, Marcelo Alves; KANBACH, Bruno Gusmão. A relação com o saber profissional do professor de física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 305-320, 2007. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID172/v12_n3_a2007.pdf. Acesso em: 20 ago. 2015.

MORAES, Roque, GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2.ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORALES, Andréa Cantarelli; STEDILE, Nilva Lúcia Rech; CATELLI, Francisco. Dinâmica de grupo e a resolução de problemas em aula prática de laboratório de eletricidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40, 2012, Belém. **Anais...** Belém, ABENGE, 2012. Disponível em:

<<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103778.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma e reformar o pensamento. 10.ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2004.

OSÓRIO, Luiz Carlos. **Psicologia grupal**: uma nova disciplina para o advento de uma nova era. Porto Alegre: Artmed, 2003.

PICHON-RIVIÈRE, Enrique. **O processo grupal**. 8. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e Mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

SILVA, Glauco dos Santos Ferreira; VILLANI, Alberto. Grupos de aprendizagem nas aulas de física: as interações entre professor e alunos. **Ciência & Educação**, Bauru. v. 15, n. 1, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132009000100002&script=sci_arttext>. Acesso em: 23 ago. 2015.

SILVA, Glauco dos Santos Ferreira; VILLANI, Alberto. A construção da intersubjetividade nas aulas de física: como e por que um grupo funciona. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 10, 2006, Londrina. **Anais...** Londrina, SBF, 2006. Disponível em: <http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/epef/_oprocessoGrupalnasaulasd.trabalho.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2015.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. In: COLE, Michel et al. (Org.). 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

Submetido em 25/08/2018.
Aceito em 25/10/2018.

