

Aplicação de Grupo Focal para Avaliação da Utilização de uma Família de Processadores Simplificados em uma Disciplina de Compiladores

Paulo V. Vieira, Cesar A. Zeferino, André L. A. Raabe

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
Rua Uruguai, 458, Caixa Postal 360 – 88.302-202 – Itajaí, SC – Brasil

{paulovieira, zeferino, raabe}@univali.br

***Abstract.** This article describes a qualitative research technique known as focus group. The focus group provides a moment for students of a discipline Compilers discuss their views on their perception of experiences and acceptance of a new pedagogical practice. This practice uses a family of simplified processors to show all stages of construction of a compiler, following an approach that defines the architecture of the target language and then define the lexical and syntactic aspects of a compiler. The students expressed satisfaction with the adopted practice, especially the simplicity of the adopted processor architecture. This contributed to the students develop the activities proposed during the course.*

***Resumo.** Este artigo descreve uma técnica qualitativa de pesquisa conhecida como grupo focal. O grupo focal proporcionou um momento para os alunos de uma disciplina de Compiladores discutirem suas opiniões quanto as suas experiências de percepção e aceitação de uma nova prática pedagógica. Essa prática utiliza uma família de processadores simplificados e permite demonstrar todas as fases de construção de um compilador, seguindo uma abordagem na qual se define a arquitetura da linguagem alvo para então se definirem os aspectos sintáticos e léxicos de um compilador. Os alunos demonstraram satisfação com a prática adotada, especialmente quanto a simplicidade da arquitetura do processador adotado, o que colaborou para a realização das atividades realizadas durante o curso.*

1. Introdução

Zeferino et al. (2012) propõem a utilização de uma família de processadores simplificados denominada BIP (Basic Instruction-Set Processor) em uma abordagem interdisciplinar, na qual esses processadores podem ser utilizados em diversas disciplinas de cursos da área de Computação. Uma das disciplinas que podem se beneficiar dessa abordagem é a disciplina de Compiladores.

Um dos objetivos de uma disciplina de Compiladores durante um curso de Graduação na área de Computação é propiciar aos alunos o conhecimento necessário para a construção de um compilador. Nesse sentido, diversos professores adotam linguagens intermediárias que possam facilitar as atividades desenvolvidas em sala de aula. De acordo com Zeferino et al. (2012), essa abordagem muitas vezes acaba

abstraindo a arquitetura do computador e cria a necessidade de uma nova etapa para geração de código. Os autores defendem que com o a adoção dos processadores BIP torna-se possível realizar a geração direta do código por meio de ações semânticas sem a necessidade de linguagens intermediárias, o que pode facilitar aos alunos a conclusão da etapa de geração de código.

Além disso, a utilização dos processadores BIP na disciplina Compiladores torna possível demonstrar todas as fases de construção de um compilador, seguindo a abordagem sugerida por Lins (2000), na qual se define a arquitetura alvo da linguagem para então se definir os aspectos sintáticos e léxicos da linguagem de alto nível.

A relevância deste trabalho está no entendimento de como a utilização de um modelo de processador simplificado pode influenciar a aprendizagem na área de compiladores e como isso é percebido pelos alunos da disciplina. Para isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa baseada na realização de um Grupo Focal.

A Seção 2 deste artigo descreve as principais características dos processadores BIP. A Seção 3 detalha a utilização desses processadores na disciplina de Compiladores. A Seção 4 apresenta os principais aspectos que caracterizam um grupo focal. Na Seção 5 é detalhado o planejamento, execução e as principais descobertas evidenciadas pelo grupo focal. Por fim, na Seção 6 são apresentadas as conclusões dessa pesquisa.

2. Processadores BIP

A família de processadores BIP foi desenvolvida a partir de discussões continuadas entre professores e pesquisadores de diferentes áreas de um curso de graduação em Ciência da Computação [Morande, Raabe e Zeferino, 2006]. Essa família é composta de uma série de processadores, os quais foram especificados com níveis incrementais de complexidade, vislumbrando a representação de conceitos em diferentes disciplinas da área de Computação. Essa iniciativa demonstra o enfoque interdisciplinar dos processadores BIP, sendo esse o seu principal diferencial em relação a processadores similares [Zeferino et al., 2012].

Inicialmente foram especificados dois modelos de processador (BIP I e BIP II) [Morande, Raabe e Zeferino, 2006] e, em seguida, outros dois modelos (BIP III e BIP IV) foram desenvolvidos para cobrir conceitos que não eram tratados pelos modelos iniciais [Rech et al, 2011]. Os processadores BIP possuem uma arquitetura orientada a acumulador similar à do microcontrolador PIC (Programmable Inter-face Controller) [Microchip, 2014]. No entanto, a arquitetura do BIP é mais simples, pois todas as instruções são baseadas em apenas um formato de instrução de 16 bits contendo dois operandos: opcode (5 bits) e operando (11 bits) [Morande, Raabe e Zeferino, 2006].

A arquitetura do BIP I possui dois registradores: o PC (Program Counter), que aponta para a instrução a ser executada, e o ACC (Accumulator), que é utilizado para armazenamento temporário de dados e como operando implícito de diversas instruções. O BIP II inclui ainda um registrador de estado (STATUS) para suportar instruções de comparação e desvio condicional [Morande, Raabe e Zeferino, 2006]. O BIP IV acrescenta os seguintes registradores: INDR (Index Register), que armazena o índice a ser utilizado nas operações de vetores; SP (Stack Pointer), que indica o topo da pilha de

suporte à chamada de procedimentos; IN_PORT e OUT_PORT, os quais são utilizados para operações de entrada e saída de dados [Rech et al, 2011].

Para facilitar a utilização dos processadores BIP em um contexto educacional, Vieira, Raabe e Zeferino (2009) desenvolveram o ambiente de desenvolvimento integrado Bipide, o qual permite relacionar conceitos de programação em alto nível com o hardware dos processadores BIP. Em sua versão inicial, o Bipide oferecia suporte aos processadores BIP I e BIP II e, posteriormente, novas funcionalidades foram adicionadas para lidar também com os processadores BIP III e BIP IV [Rech et al, 2011]. De acordo com Zeferino et al. (2012), por meio da ferramenta é possível detalhar a explicação de conceitos básicos de arquitetura de computadores em disciplinas sobre programação introdutória, circuitos digitais, compiladores e arquitetura de computadores.

3. Utilização dos processadores BIP na Disciplina Compiladores

O objetivo geral da disciplina Compiladores na qual se adotou a utilização do BIP é “Construir um Compilador para uma linguagem de programação hipotética, identificando as técnicas utilizadas e suas aplicações em outras áreas da Computação”. A abordagem adotada anteriormente na disciplina utilizava uma linguagem intermediária baseada em uma máquina virtual de pilha. Esse tipo de abordagem abstrai a arquitetura do computador e cria a necessidade de uma nova etapa para geração do código do programa [Zeferino et al., 2012].

A intervenção realizada na disciplina busca facilitar a geração direta de código para os processadores BIP. Além disso, a abordagem permite demonstrar todas as fases de construção de um compilador, seguindo uma abordagem sugerida por Lins (2000), na qual se define a arquitetura de uma linguagem alvo para então se definirem os aspectos sintáticos e léxicos da linguagem de alto nível.

Para a inserção dos processadores BIP na disciplina, o programa da mesma foi modificado. Foi alterado o conteúdo programático da “UNIDADE 5 – Geração de Código”. Dessa forma, onde antes era apresentada a máquina virtual de pilha, passou-se a apresentar o conjunto de instruções e a arquitetura dos processadores BIP. Além disso, outras alterações foram realizadas durante a execução das Unidades 4 e 6, porém, essas alterações não refletiram em mudanças adicionais no programa da disciplina.

A intervenção teve uma duração de 6 horas/aula e seguiu o plano de aula apresentado na Figura 1. Inicialmente, na Unidade 4, foi realizada uma aula teórica sobre lógica de programação Assembly e sobre o conjunto de instruções dos processadores BIP. Em seguida foi proposto um exercício de conversão de código em alto nível para código Assembly. O exercício inclui problemas envolvendo tópicos de atribuição, entrada-e-saída, desvio condicional e laço de repetição. Após a realização dos exercícios, os alunos assistiram uma apresentação sobre a ferramenta Bipide e foram convidados a desenvolver programas em Assembly no simulador, onde puderam comparar os códigos em alto nível com o código Assembly gerado pela ferramenta.

Em sequência, durante a Unidade 5, foram conduzidas apresentações em sala de aula enfatizando a criação de ações semânticas necessárias para a geração de código Assembly do BIP. Foi detalhada a criação de ações semânticas para geração de código sequencial, desvios condicionais e laços de repetição. Em seguida foram dadas

orientações para o desenvolvimento de trabalhos individuais, nos quais os alunos deveriam construir um compilador capaz de traduzir uma linguagem de alto nível qualquer para o código Assembly do BIP.

4. Grupo Focal

A técnica de grupo focal tem sido utilizada em pesquisas qualitativas com o objetivo de coletar dados por meio da interação grupal. Há relatos de seu uso desde a década de 1920 [Zimmermann e Martins, 2008]. A partir de 1980, o uso de grupos focais se tornou uma importante abordagem nas pesquisas qualitativas em diferentes áreas de estudo [Barbour, 2009; Cruz Neto, Moreira e Sucena, 2002]. No entanto, foi nas décadas de 1940 e 1950 que a técnica começou a ser estruturada [De Antoni et al., 2001].

Curso:	Ciência da Computação	Período/Turno	7 ^º - Noturno
Disciplina:	Compiladores	C. H. Aula:	6 h/a
Objetivos Gerais			
- Conhecer a organização e arquitetura do processador BIP.			
Objetivos Específicos			
- Conhecer o conjunto de instruções do Assembly do processador BIP.			
- Aplicar o Assembly do BIP para construção de programas simples.			
- Utilizar a ferramenta Bipide para suporte à execução e simulação dos programas Assembly.			
- Compreender e Aplicar as técnicas de geração de código para tradução de linguagem de alto nível no Assembly do BIP.			
Procedimentos Metodológicos			
1 - Apresentação e discussão sobre o processador BIP Tempo estimado: 20 minutos Estratégia: Aula expositiva dialogada com suporte de apresentação de slides Avaliação: Respostas às perguntas feitas oralmente pelo professor			
2 - Explicações sobre o conjunto de instruções do BIP Tempo estimado: 20 minutos Estratégia: Aula expositiva com suporte de exemplos de código alto nível e o equivalente no Assembly do BIP Avaliação: Dependente da tarefa subsequente.			
3 - Realização de exercício para construção de algoritmos em Assembly Tempo estimado: 45 minutos Estratégia: Disponibilização dos enunciados dos problemas. Avaliação: Corretude dos programas construídos. Quantidade de problemas resolvidos. Dúvidas proferidas. Grau de engajamento.			
4 - Demonstração de uso da ferramenta Bipide Tempo estimado: 15 minutos Estratégia: Aula expositiva dialogada com demonstração de uso do Bipide. Avaliação: Dúvidas proferidas.			
5 - Desenvolvimento de programas em Assembly no Bipide Tempo estimado: 45 minutos Estratégia: Testar os códigos desenvolvidos e comparar a linguagem alto nível com o código Assembly gerado pelo Bipide Avaliação: Corretude dos programas construídos. Dúvidas proferidas. Grau de engajamento.			
6 - Explicações sobre a geração de código com tradução de linguagem de alto nível para Assembly Tempo estimado: 45 minutos Estratégia: Selecionar partes do conjunto de instruções e estimular os alunos a desenvolverem as ações semânticas necessárias para geração de código sequencial. Avaliação: Corretude dos programas construídos. Dúvidas proferidas. Grau de engajamento.			
7 - Explicações sobre a geração de código com tradução de linguagem de alto nível para Assembly Tempo estimado: 45 minutos Estratégia: Selecionar partes do conjunto de instruções e estimular os alunos a desenvolverem as ações semânticas necessárias para geração de código de desvios condicionais e laços de repetição. Avaliação: Corretude dos programas construídos. Dúvidas proferidas. Grau de engajamento.			
7 - Orientações para realização de trabalhos individuais			

Figura 1. Plano de aula utilizado na disciplina Compiladores

Krueger e Casey (2009) descrevem grupo focal como “pessoas reunidas em uma série de grupos que possuem determinadas características e que produzem dados qualitativos sobre uma discussão focalizada”. Para Gomes e Barbosa (1999), um grupo focal é um grupo de discussão informal e de tamanho reduzido, com o propósito de obter informações de caráter qualitativo e revelar as percepções dos participantes sobre os tópicos em discussão. Morgan (1997) descreve grupos focais como uma forma de

entrevista em grupo, na qual um grupo de participantes é envolvido em uma discussão aberta sobre um tema proposto por um pesquisador.

Cruz Neto, Moreira e Sucena (2002, p. 5) descrevem Grupo Focal como:

...uma técnica de Pesquisa na qual o Pesquisador reúne, num mesmo local e durante um certo período, uma determinada quantidade de pessoas que fazem parte do público-alvo de suas investigações, tendo como objetivo coletar, a partir do diálogo e do debate com e entre eles, informações acerca de um tema específico.

Os grupos focais são especialmente utilizados em pesquisas em que se busca obter a compreensão de seus participantes em relação a algum tema por meio de suas próprias palavras e comportamentos. Conforme Gatti (2005, p. 9), ao se utilizar grupo focal, “há interesse não somente no que as pessoas pensam e expressam, mas também em como elas pensam e por que pensam”. Além disso, os grupos focais podem auxiliar os participantes a chegar a uma conclusão comum sobre as questões em discussão.

Entre as vantagens encontradas na utilização de grupo focal estão [Morgan, 2005; De Antoni et al., 2001]:

- Pode revelar um grande número de ideias sobre um tema em estudo e permite comparar diferentes visões sobre o tema;
- A dinâmica do grupo pode ser um fator sinérgico no fornecimento de informações;
- Auxilia o pesquisador a conhecer a linguagem que a população usa para descrever suas experiências, seus valores e os estilos de pensamento; e
- Promove insight, ou seja, os participantes percebem as crenças e atitudes que estão presentes em seus comportamentos e nos dos outros, e se dão conta do que aprenderam através da troca de experiências e opiniões entre os participantes.

A principal desvantagem da utilização de grupo focal está nas tendências grupais que podem levar à conformidade ou à polarização [Morgan, 1997]. A conformidade ocorre quando alguns participantes não fornecem informações que, possivelmente, apareceriam em uma entrevista individual. A polarização ocorre quando os participantes tendem a formar grupos a favor e contra o tema em estudo, tendendo os participantes a adotarem um único lado na discussão.

Na composição do grupo focal, devem ser selecionados participantes que possuam características comuns que os qualifiquem para a discussão da questão focal [Gatti, 2005]. Além disso, os participantes devem ter vivência com o tema a ser discutido, propiciando riqueza na troca de informações [Zimmermann; Martins, 2008]. Alguns autores recomendam a utilização de grupos pequenos, compostos de 6 a 10 elementos. Acredita-se que quanto maior o grupo, maior é a dificuldade para moderação e análise da discussão [Barbour, 2009], além da possibilidade de dispersão e conversas paralelas, o que pode influenciar negativamente os resultados.

O moderador de um grupo focal deve, preferencialmente, ser membro da equipe responsável pelo estudo e possuir conhecimento do assunto a ser discutido. Seu principal papel é garantir que o grupo aborde os tópicos de interesse do estudo. Idealmente, o moderador deve contar com a presença de um assistente ao qual caberá

observar a conduta do grupo, auxiliar na anotação de acontecimentos e, eventualmente, intervir na condução do grupo [Krueger; Casey, 2009].

Segundo Dall'agnol e Trench (1999) há dois tipos de técnicas de moderação:

- Diretiva: O moderador utiliza perguntas dirigidas e limita a gama de respostas. Raramente é utilizada; e
- Não diretiva: O moderador apresenta perguntas abertas e permite aos participantes expressarem seus sentimentos verdadeiros. É o tipo mais utilizado.

Quanto à sua estrutura, um grupo focal pode ser [Dall'agnol; Trench, 1999]:

- Estruturado: O moderador utiliza um guia de temas previamente elaborado, o qual assegura que todos os temas e questionamentos de interesse da investigação sejam abordados. É o estilo mais utilizado; e
- Não-estruturado: Utiliza-se um guia de temas bastante vago, apontando apenas as direções que devem ser seguidas pelo grupo.

Os dados utilizados na análise de um grupo focal são, em sua maioria, registros provenientes de gravações de áudio. Entretanto, outras fontes podem ser utilizadas, entre as quais as anotações realizadas durante o encontro e as recordações do moderador sobre os fatos ocorridos. A análise dos dados deve ocorrer de forma qualitativa, não envolvendo tratamentos estatísticos [Rosa, 2011]. Estão envolvidos nessa análise procedimentos que visam organizar os registros de modo que eles revelem como os grupos percebem e se relacionam com o foco do estudo [Morgan, 1997].

Embora haja diversas pesquisas descrevendo como preparar e conduzir grupos focais, são poucos os trabalhos que apresentam detalhadamente como analisar os dados obtidos. Entre as principais técnicas utilizadas para a análise de grupos focais estão os sumários etnográficos, as abordagens fenomenológicas, a teoria fundamentada e a análise temática [Massey, 2011; Rosa, 2001].

De acordo com Massey (2011), a análise temática tem sido o método mais utilizado para a análise de grupos focais. De modo geral, estão envolvidos em uma análise temática os seguintes passos [Gomes, 2005]:

- Elaborar um plano descritivo das falas, com apresentação de ideias e opiniões expressas no grupo;
- Identificar as ideias principais e gerar uma lista de categorias que aparecem durante a discussão;
- Ouvir as falas registradas, extrair o que for relevante e associar às categorias identificadas;
- Capturar as ideias principais que permitam buscar tendências e formular conclusões sobre as conexões encontradas; e
- Elaborar um relatório dos resultados encontrados, evitando generalizações e pontuando ou avaliando interpretações dos participantes.

5. Procedimentos e Descobertas

O grupo focal foi realizado na data de 3 de julho de 2012, com 9 alunos da disciplina Compiladores. Além dos alunos, participaram do grupo focal um moderador e um observador. Os participantes foram dispostos em círculo nos primeiros minutos de uma das aulas da disciplina. O grupo focal teve duração de aproximadamente 15 minutos.

O moderador do grupo focal foi o professor da disciplina, o qual utilizou uma técnica não-diretiva, com a apresentação de perguntas abertas. O grupo focal foi estruturado e seguiu um guia de temas previamente elaborado. O guia de temas utilizado é apresentado na Figura 2.

Informações que podem ser lembradas durante a discussão

- O Bip é um processador simples
- Possui limitações em relação aos tipos e operações que representa
- Possui um conjunto de instruções (Assembly)
- O Bipedé é um simulador que permite testar o Assembly e observar a organização do BIP

Questões para o grupo discutir

- **Questão central:**
 - Como ocorre a influência da arquitetura do processador nas diferentes fases de construção do compilador?
- **Questões a serem abordadas:**
 - Promove mudanças em todas as fases?
 - Em que fase mais influenciou?
 - Mudariam a linguagem se conhecessem as restrições do BIP no início do projeto?
 - Como foi lembrar a programação Assembly?
 - Como buscaram informações sobre o Assembly do BIP?
 - Quais as limitações da implementação realizada?

Figura 2. Guia de temas utilizado no grupo focal

A discussão do grupo focal foi registrada em gravações de áudio, as quais foram posteriormente transcritas. A transcrição do grupo foi analisada de forma qualitativa, por meio de uma análise temática, onde as falas dos participantes foram destacadas e agrupadas por temas.

A seguir são apresentadas as principais percepções dos alunos em relação aos temas que foram levantados durante a discussão do grupo focal¹.

5.1. Sobre o Assembly do BIP

De forma geral, os alunos expressaram concordância que o Assembly do BIP é mais simples que o Assembly do MIPS. Isso foi expresso, por exemplo, nos comentários:

Aluno 1: “fácil de entender”

Aluno 2: “poucos mnemônicos em relação ao MIPS”

No entanto, alguns alunos expressaram uma maior dificuldade para compreender as instruções de desvio condicional. Isso porque no Assembly do BIP, ao contrário do

¹ Os trechos entre colchetes foram incluídos pelos autores para completar e esclarecer as falas dos participantes.

que ocorre no MIPS, é necessário efetuar uma instrução de subtração antes da instrução de desvio. Essa limitação foi citada por dois alunos:

Aluno 3: “na hora de fazer branch é mais complexo”

Aluno 4: “Se não precisasse subtrair seria mais simples”

5.2. Sobre os tipos de dados suportados pelo BIP

O BIP suporta somente dados do tipo inteiro. Isso, no entendimento dos alunos, facilitou a construção do compilador, já que reduziu os esforços despendidos na verificação de tipos de dados. Os seguintes comentários evidenciam esse entendimento:

Aluno 5: “Só tem inteiro”

Aluno 6: “Não tem que ter conversão”

Aluno 4: “Reduzia bastante [a validação de tipos]”

Aluno 5: “A verificação de tipos cairia”

Além disso, um dos alunos citou que nas etapas léxica e sintática teria menos declarações de tipos.

Aluno 4: “algumas declarações mudariam”

Outro aluno concordou com a opinião do moderador, em relação a dificuldade de declarar variáveis no decorrer do programa:

Moderador: “[O Assembly do BIP] dificulta [as declarações de variáveis no decorrer do programa] porque as declarações são todas no início [do programa]”

Aluno 1: “Sim”

5.3. Sobre a dificuldade em resgatar a lógica de programação Assembly

Os alunos expressaram facilidade em resgatar a lógica de programação Assembly, a qual já haviam estudado na disciplina Arquitetura e Organização de Computadores:

Aluno 1: “foi só lembrar”

Outro aluno concordou com o colega e acrescentou:

Aluno 3: “Resgatar [o que já tinha sido visto em arquitetura]”.

5.4. Sobre a utilização do Bipide nas aulas de compiladores

A maioria dos alunos afirmou que utilizaram o Bipide para testar os códigos Assembly gerados pelos compiladores desenvolvidos na disciplina. Um dos alunos confirmou que:

Aluno 6: “Rodava no simulador [para testar se o código estava certo]”

Além disso, alguns alunos inicialmente geraram o código Assembly no Bipide e depois compararam com o código gerado pelo compilador desenvolvido:

Aluno 1: “ver como que [a ferramenta Bipide] gera e depois testar o código gerado, pra ver se tá certo”

5.5. Sobre o material didático de apoio disponibilizado

Os alunos demonstraram satisfação com os materiais disponibilizados, os quais foram bastante importantes para o desenvolvimento do trabalho desenvolvido na disciplina. Os

alunos citaram que o principal material consultado foi uma tabela onde era apresentado o código em alto nível e o Assembly correspondente:

Aluno 4: “[o material ajudou] principalmente aquela tabelinha [que tinha o código em alto nível e o Assembly correspondente de exemplo]”

Aluno 1: “[a tabela] ajudou um monte”

5.6. Sobre a influência do BIP nas diferentes fases de construção do compilador

Ficou evidente que a fase do projeto do compilador que sofreu maior influência do BIP foi a geração de código:

Aluno 2: “Geração de código [foi a fase que mais influenciou], porque a geração de código pode ser gerada pra várias arquiteturas, independente do léxico e do sintático”.

5.7. Sobre a etapa de geração de código

Os alunos relataram que o tempo disponibilizado para a geração de código foi restrito:

Aluno 4: “Faltou tempo [para concluir]”

Aluno 3: “Pra mim foi [curto o tempo]”

Além disso, um dos alunos citou que os trabalhos das disciplinas concorrentes também tomaram o tempo que eles tinham para desenvolver o trabalho:

Aluno 4: “Nem só o curto tempo [mas também as demais disciplinas concorrentes]”.

No entanto, um dos alunos indicou que o tempo disponibilizado em sala de aula pelo professor foi suficiente para que o trabalho pudesse ser concluído:

Aluno 4: “Eu até consegui [desenvolver], o professor dava tempo em sala de aula, foi o que me salvou”

6 Conclusão

Os discursos evidenciados na Seção 4 fortalecem os resultados obtidos em uma avaliação quantitativa realizada anteriormente sobre o mesmo tema (Vieira, Raabe e Zeferino, 2013). Os alunos da disciplina Compiladores expressaram que a simplicidade da arquitetura e do conjunto de instruções do processador BIP colaborou para a realização das atividades da disciplina, principalmente durante a geração de código. Além disso, os alunos ficaram satisfeitos com os materiais didáticos disponibilizados pelo professor, julgando-os suficientes para a realização das tarefas solicitadas.

Os resultados obtidos nesta pesquisa não são definitivos e são passíveis de discussão. Espera-se que os resultados descritos neste trabalho incentivem outros professores da disciplina de Compiladores a adotarem os processadores da família BIP em suas disciplinas e, com isso, possam conduzir outras pesquisas e estudos que demonstrem os benefícios dessa prática em suas disciplinas.

Referências

Barbour, R. (2009) “Grupos Focais”. Porto Alegre: Artmed.

- Cruz Neto, O.; Moreira, M. R.; Sucena, L. F. M. (2002) “Grupos Focais e Pesquisa Social Qualitativa: o debate orientado como técnica de investigação” In: XIII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, Ouro Preto.
- Dall’agnol, C. M.; Trench, M. H. (1999) “Grupos Focais como estratégia metodológica em pesquisa na enfermagem”. In Revista Gaúcha de Enfermagem, v. 2, n. 1, p. 5-25.
- De Antoni et al. (2001) “Grupo focal: Método qualitativo de pesquisa com adolescentes em situação de risco” In: Arquivos Brasileiros de Psicologia, v. 53, n. 2, p. 38-53.
- Gatti, B. A. (2005) “Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas”, Liber Livro.
- Gomes, A. A. (2005) “Apontamentos sobre a pesquisa em educação: usos e possibilidades do grupo focal”. EccoS revista científica, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 275-290.
- Gomes, M. E. S.; Barbosa, E. F. (1999) “A técnica de grupos focais para obtenção de dados qualitativos”. In Revista Educativa, p. 1-7.
- Krueger, R. A.; Casey, M. A. (2009) “Focus Groups: a practical guide for applied research”, SAGE Publications, 4. ed.
- Lins, R. D. (2000) “Uma Proposta de Plano Pedagógico para a matéria de Compiladores”. In: II Curso de Qualidade de Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática - WEI2000. Curitiba: Editora Universitária Champagnat.
- Microchip (2014) <http://www.microchip.com/>
- Morandi, D., Raabe, A. L. A.; Zeferino, C. A. (2006) “Processadores para ensino de conceitos básicos de arquitetura de computadores”. In: Workshop de Educação em Arquitetura de Computadores, Ouro Preto, p. 17-24.
- Morgan, D. L. (1997) “Focus Groups as qualitative research”, Sage University Paper.
- Rech, P. R. M. et al. (2011) “BIP IV: especificação e suporte na ferramenta Bipide”. In: International Symposium on Computer Architecture and High-Performance Computing Proceedings, Vitória, p. 10-20.
- Rosa, P. R. S. (2011) “Instrumentação para o ensino de ciências”. Editora da UFMS.
- Vieira, P. V., Raabe, A. L. A. e Zeferino, C. A. (2013) “Avaliação Empírica da Proposta Interdisciplinar de Uso dos Processadores BIP”, In: Anais dos Workshops do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013), Campinas, p. 71-80.
- Vieira, P. V.; Raabe, A. L. A.; Zeferino, C. A. (2009) “Bipide: Ambiente de Desenvolvimento Integrado para Utilização dos Processadores BIP no Ensino de Programação”. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Computação. Florianópolis.
- Zeferino, C. A. et al. (2012) “Um Enfoque Interdisciplinar no Ensino de Arquitetura de Computadores”. In: C. Martins, P. Navaux, R. Azevedo, S. Kofuji. Arquitetura de Computadores: educação, ensino e aprendizado.
- Zimmermann, M. H.; Martins, P. L. O. (2008) “Grupo focal na pesquisa qualitativa: relato de experiência” In: VIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, Curitiba, p. 12116-12125.