

SISTEMA INTEGRADO DE AVALIAÇÃO ESCOLAR: APRIMORAMENTO DOS MÓDULOS ADMINISTRATIVO E DE AVALIAÇÃO DA ÁREA AFETIVA

Agney Lopes Roth Ferraz¹, Alex Souza Camargo², Bruno Graciano Rocha Gomes³, Carlos Márcio Ferreira Sarmento Costa Arruda⁴, Eliel Martins⁵, Fagner Pereira de Araújo⁶, Gilmar Rodrigues Possati Junior⁷, Renata Aguiar da Silva⁸, Rodrigo Gomes Moreira⁹, Samir Batista da Silva¹⁰

Resumo. O Sistema Integrado de Avaliação Escolar (SIAE) é um programa capaz de gerenciar os processos de avaliação afetiva, cognitiva e psicomotora nos estabelecimentos de ensino da Diretoria de Especialização e Extensão (DEE). Tal sistema visa substituir o Sistema Integrado para Controle e Avaliação do Ensino (SICAVE), utilizado atualmente. O SIAE apresenta avanços tecnológicos em relação ao SICAVE, pois aquele trabalha em plataforma *Web*, fornecendo maior integração e facilitação da manutenção, além de ser um *software* livre, característica requerida pelas atuais diretrizes do Exército Brasileiro (EB). O presente artigo visa apresentar a continuidade do desenvolvimento do SIAE, iniciado no Projeto Interdisciplinar (PI) de 2008, demonstrando o aperfeiçoamento dos módulos administrativo e de avaliação da área afetiva, além da documentação para o desenvolvimento do módulo de avaliação das áreas cognitiva e psicomotora. Neste trabalho, utilizou-se a metodologia *Rational Unified Process* (RUP) para desenvolvimento do sistema. Os testes pertinentes foram realizados. Expandiu-se também a abordagem jurídica e a análise de custos da implantação do sistema, utilizando a análise de fontes primárias e secundárias. Como resultado do trabalho, foi constatada a eficiência e superioridade tecnológica do SIAE em relação ao sistema antigo, bem como a sua viabilidade jurídica e de custos.

Palavras-chave: Sistema. Gerenciamento. Avaliação. Afetivo. Administrativo. Aperfeiçoamento.

Abstract. The School Assessment Integrated System (SAIS) is a program capable of managing the processes of affective, cognitive and psychomotor skillsassessment on the teaching establishments of the Specialization and Extension Board of Directors (SEBD). This system aims to substitute the Integrated System for Teaching Control and Assessment (ISTCA), which is

¹ Bacharel em Ciências da Computação. Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH), Belo Horizonte, Brasil. agney@debian.org

² Bacharel em Veterinária. Universidade Federal de Goiás (UFGO), Goiânia, Brasil. alexcamargoo@yahoo.com.br

³ Bacharel em Ciências da Computação. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Brasil. brunograciano@gmail.com

⁴ Bacharel em Direito. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, Brasil. cmarciofsc@yahoo.com.br

⁵ Bacharel em Ciências da Computação. Centro Universitário Nove de Julho (UniNove), São Paulo, Brasil. martins@martins.adm.br

⁶ Bacharel em Engenharia da Computação. Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, Brasil. fagnerpb@gmail.com

⁷ Bacharel em Ciências Contábeis. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Brasil. possati@gmail.com

⁸ Licenciada em Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil. renataguiarj@hotmail.com

⁹ Bacharel em Ciências Contábeis. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Brasil. rodrigo_moreira@yahoo.com.br

¹⁰ Bacharel em Administração de Empresas. Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil. samirsilva@gmail.com

currently being used. The SAIS presents technological advances which facilitate the maintenance, besides being a free software, a characteristic that is required by the current Brazilian Army (BA) directives. This article intends to present the continuation of the SAIS development, initiated on the Interdisciplinary Project (IP) of 2008, demonstrating the improvement of the administrative and affective area assessment modules, as well as the documentation for the development of the cognitive and psychomotor skills assessment modules. In this work, the pertinent tests were made. It was also expanded the legal approaching and the costs analysis of the system implantation, using primary and secondary sources. As a result of this work, it was evidenced the efficiency and technological superiority of the SAIS over the old system, as well as its legal and costs viability.

Keywords: System. Managing. Assessment. Affective. Administrative. Improvement.

1 Introdução

Uma das maiores preocupações do EB não está diretamente vinculada às suas atividades fins, mas àquelas ligadas ao ensino. A importância dedicada a este tipo de atividade no EB desvela o seu caráter de instituição séria e de visão voltada para a solidez de suas bases.

Com o processo de modernização iniciado em 1995 e amparado na Lei nº 9786, de 1999, o EB, sempre preocupado com o seu sistema de ensino, começou a enfatizar a importância da avaliação do discente, não apenas por um único aspecto como a aferição da aptidão cognitiva, mas, doutro modo, propôs uma avaliação abrangente, e contínua, que proporcione uma visão do discente como um ser integral, em seus múltiplos aspectos, tanto na área

afetiva, quanto na psicomotora.

Foi neste panorama, que essa projeção teve início, isto é, o momento em que a DEE sinalizou a implantação do SICAVE, padronizando e agilizando as avaliações nos estabelecimentos de ensino vinculados a essa Diretoria.

Tal sistema, porém, entrou em defasagem dada à falta de integração entre os diversos EE e a DEE, gerando: dificuldades de manutenção, má utilização de *software* proprietário e encarecimento dos custos; tudo isso veio a colidir com as diretrizes atuais do EB de migração para o *software* livre, além de ter seu funcionamento restrito às máquinas que executavam apenas o *Microsoft Windows 98* e impedia, também, o manejo desses equipamentos em versões recentes do *Microsoft Windows*, em máquinas que

poderiam executar o *Linux*. Dessa forma, percebeu-se a necessidade de personalizar essa estrutura em todos os EE, proporcionando um trabalho mais centralizado na correção de falhas e adição de funcionalidades.

O projeto do SIAE teve início no ano de 2008, tendo sua implantação prevista para 2011. Esse sistema foi concebido com a finalidade de substituir o SICAVE, suprimindo todos os seus pontos de defasagem. O PI de 2009 objetivou aperfeiçoar os módulos administrativos e de avaliação da área afetiva, já desenvolvidos no ano anterior.

Para o desenvolvimento do software utilizou-se a metodologia RUP (*Rational Unified Process*, ou Processo Unificado da *Rational*). O RUP foi utilizado por gerar um grande número de artefatos em cada iteração, dando suporte às próximas fases de desenvolvimento, ao mesmo tempo em que documenta cada fase concluída.

O trabalho também abarcou os testes pertinentes e necessários à verificação da eficiência do processo de construção do *software*, apontando as necessárias correções.

Através da análise da legislação e da literatura específica também foi possível proceder a uma análise de custos e jurídica de

modo mais abrangente.

O SIAE, após a conclusão do presente trabalho, mostrou-se confiável e apto para ser utilizado como ferramenta indispensável ao Sistema de Ensino do EB, devendo alcançar o seu completo desenvolvimento nos anos posteriores.

2 Aspectos do Ensino e da Avaliação da Aprendizagem

Conforme apontam Kubo e Botomé (2001), o processo ensino-aprendizagem é a designação para um complexo sistema de interações comportamentais entre professores e alunos. Assim, mais do que “ensino” e “aprendizagem”, como se fossem processos independentes da ação humana, há os processos comportamentais que recebem o nome de “ensinar” e de “aprender”.

Kubo e Botomé (2001) assinalam que ninguém pode afirmar que ensinou, mas o aluno não aprendeu. Para esses autores, ensinar define-se por obter aprendizagem do aluno e não pela intenção (ou objetivo) do professor ou por uma descrição do que ele faz em sala de aula. A relação entre o que o professor faz e a efetiva aprendizagem do aluno é o que, mais apropriadamente, poderia ser chamado de ensinar.

A avaliação educacional é um

processo sistemático que determina a extensão pela qual os objetivos educacionais foram alcançados. Esses objetivos devem ser previamente identificados para que se possa julgar o progresso do discente e os vários componentes da avaliação. São três as áreas de avaliação do aluno: a cognitiva, a psicomotora e a afetiva.

O processo de avaliação consiste em se empregar uma variedade de técnicas de coleta de dados, tais como: observações negativas e positivas, diálogo docente-discente, escala de pautas de comportamento, etc.

Procurando identificar e romper com uma modelagem educacional obsoleta, o EB, através do DECEX (Departamento de Ensino e Cultura do Exército), empreendeu uma reformulação ampla de seus métodos e sistemas de educação abrangendo desde a base conceitual até a revisão de seus sistemas e estrutura.

As Normas para Avaliação Educacional (NAE) delimitam condições gerais para aprovação ao estabelecerem as diretrizes para a aprovação do discente no que tange às áreas cognitiva, afetiva e psicomotora (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2003).

A avaliação da área cognitiva abrange métodos de estudo, processos de auto-avaliação e

elementos básicos das diferentes disciplinas escolares em que se procura analisar o desenvolvimento do oficial aluno quanto ao conhecimento específico de uma área do currículo.

As Normas de Elaboração do Conceito Escolar (NECE) estabelecem que Área Afetiva é o “domínio do comportamento humano que compreende todos os aspectos relacionados com valores, atitudes, sentimentos, interesses e emoções” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2000).

3 Análise do Projeto Anterior

A presente seção faz menção ao trabalho anterior, explicando seus objetivos e a análise realizada no SIAE desenvolvido durante o ano 2008. Também são apresentados os aspectos que foram levantados a partir dessa análise. Além disso, são apresentados alguns aperfeiçoamentos do projeto anterior que foram adotados no presente trabalho.

O PI anterior teve por objetivo a modelagem dos módulos afetivo, cognitivo e psicomotor do SIAE que, em conformidade com as normas criadas pelo DECEX, visava à melhoria da avaliação escolar nos estabelecimentos de

ensino subordinados à DEE. Essa melhoria facilitará aos avaliadores e aos demais atores envolvidos o exercício das ações destinadas à avaliação do discente e a mensuração de resultados, por meio de um ambiente simples, operando em plataforma *Web* (ARAÚJO et al., 2008).

Na análise daquele projeto, procurou-se verificar se havia compatibilidade do sistema com a documentação registrada. A equipe encontrou alguns problemas na documentação do sistema. Por exemplo, na conclusão do PI passado foi afirmado que o sistema modelou as três áreas de avaliação (afetiva, cognitiva e psicomotora) e desenvolveu apenas o módulo afetivo. Entretanto, várias regras de negócio do processo de avaliação da área afetiva apresentaram inconsistências, além disso, outros aspectos da área cognitiva e psicomotora na documentação do sistema deixaram de ser contemplados.

3.1 Proposta do Projeto Interdisciplinar Atual

Para contornar os problemas encontrados no PI anterior, o presente trabalho visa aprimorar a documentação do SIAE proposta no PI anterior, contemplando o processo de avaliação em suas três

áreas e corrigir as falhas encontradas anteriormente.

Nesse sentido, adotou-se uma metodologia de Engenharia de *Software*, chamada *Rational Unified Process* (RUP), que será explanada em capítulo específico.

Para a coleta de dados foram realizadas duas entrevistas com os atores envolvidos na Seção Psicopedagógica de Ensino e na Seção Técnica de Ensino da Escola de Administração do Exército. Para um melhor entendimento das necessidades do sistema, foram ainda realizadas entrevistas com dois avaliadores usuários do SICAVE. Outra medida utilizada foi uma inspeção nas funcionalidades propostas pelo SICAVE para serem reutilizadas no SIAE.

3.2 Aperfeiçoamento do SIAE

A partir dos dados levantados, realizou-se o registro de uma nova documentação de *software* do sistema. Tal documentação é extremamente importante, pois auxilia na redução de horas de trabalho e na correção de problemas futuros.

A documentação de um *software* é composta por várias partes diferentes que abrangem todo o sistema e pode ser dividida em duas categorias: documentação

técnica e documentação do usuário.

A primeira é voltada ao desenvolvedor ou pessoa de Tecnologia da Informação (TI) e compreende principalmente modelos de dados, fluxogramas de processos e regras de negócios, dicionários de funções e comentários de código. Já a documentação de uso é voltada tanto para o usuário final quanto para o administrador do sistema e geralmente é composta por manuais que apresentam como o *software* deve ser usado, o que esperar dele e como receber as informações que se deseja. (PRESSMAN, 2006).

Diante da necessidade de manutenção que é comum em todo *software*, justifica-se a adoção da metodologia RUP, de Engenharia de *Software*, centrada na documentação.

4 Aspectos Jurídicos

Partindo da premissa de que todo ato, ainda que ínfimo, gera implicações ou ao menos uma discussão na seara jurídica, nada se pode fazer dissociando-se de análise normativa que represente uma minimização de distorções.

Qualquer desacordo jurídico do projeto poderia condená-lo à ilegalidade, o que acarretaria

infindáveis contestações judiciais, haja vista a Administração Pública só pode agir de conformidade estrita com a lei (MELLO, 2007).

Inicialmente foi verificada a conformidade do projeto com os Princípios Gerais da Administração Pública, a saber, Legalidade, Impessoalidade, Moralidade, Publicidade e Eficiência, previstos no art. 37 da Constituição Federal (CF). Constatou-se, assim, que o SIAE preserva o conteúdo dos referidos Princípios.

Quanto às normas infraconstitucionais, foi feito o confronto com regulamentos relacionados ao Sistema de ensino do EB: Lei 9.786/99 (Lei do Ensino no EB), Decreto nº 3.182/99 (Regulamento da Lei do Ensino no EB), Portaria nº 102/00 DEP, (NECE); Portaria nº 22/03 DEP, (alteração das NECE); ainda assim o sistema mantém a sua legalidade incólume, pois preserva todo o devido processo legal no tocante aos trâmites avaliativos.

O *software* produzido é de caráter livre, pois possui quatro liberdades: a execução do programa a qualquer propósito; o estudo e adaptação do programa; a distribuição de cópias; o aperfeiçoamento e divulgação do programa. Desta forma o projeto

obedece à uma diretriz do EB, estabelecida na Portaria nº 007 do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), ordenando a migração de toda a Força para *software* livre (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2007). Tal caráter não impedirá o exercício dos direitos de propriedade do EB sobre o projeto, mas esse órgão poderá licenciá-lo através da licença CC-GNU GPL, a qual contém cláusulas que protegem o caráter livre do programa, bem como impede a apropriação do código-fonte do projeto por terceiros, cujo direito é garantido ao EB pela Lei 9.609 (BRASIL, 1998).

5 Levantamento de Custos

O levantamento de custos para a tomada de decisão, dentro da concepção deste trabalho, objetiva apresentar ao responsável pela decisão dentro da organização o esforço financeiro a ser despendido com o sistema desenvolvido, influenciando e facilitando a tomada de decisão.

Em primeiro lugar, partiu-se para uma análise que permitisse mensurar o tamanho do sistema de maneira a fornecer subsídios que pudessem ajudar a determinar o esforço, os recursos e a duração com vistas a estabelecer os custos

de desenvolvimento do software. Para tanto, buscou-se uma metodologia, métrica, que permitisse estimar, com maior precisão possível, o tamanho do *software* a ser desenvolvido neste trabalho.

Existem várias métricas que podem ser utilizadas para mensurar um software, dentre as quais se encontram o número de linhas de código e a Análise de Pontos por Função (APF). Esta última muito utilizada nas organizações de software. A métrica Pontos de Casos de Uso foi escolhida por ser uma métrica baseada fortemente na Linguagem de Modelagem Unificada (UML) que é de uso extensivo pelo Processo Unificado. O RUP é um exemplo de versão customizada do Processo Unificado e está sendo utilizado pela equipe de desenvolvimento do sistema. (HEIMBERG; GRAHL, 2005). Daí a escolha da métrica Pontos por caso de uso.

6 Metodologia, aplicação da metodologia

Para o desenvolvimento do projeto foi escolhido o RUP como metodologia de desenvolvimento por utilizar um conjunto de técnicas e práticas aprovadas comercialmente, e ser amplamente

customizáveis. O RUP é estruturado em duas dimensões: o eixo horizontal representa o tempo, o aspecto dinâmico do processo, e mostra o ciclo de vida do processo à medida que se desenvolve, dividido em fases; o eixo vertical representa as disciplinas, aspecto estático do processo, que agrupam as atividades de maneira lógica, por natureza (WTHREEX, 2002).

A seguir são apresentadas as principais atividades do RUP que foram utilizadas no desenvolvimento do SIAE.

6.1 Levantamento de requisitos

No levantamento de requisitos, realizado através da análise do trabalho concluído em 2008, da análise do SICAVE (seus pontos fortes e fracos) e de entrevistas com os usuários do SICAVE, foram levantados os seguintes requisitos funcionais, em que o sistema deve:

- Gerenciar o cadastro de alunos;
- Gerenciar mais de um estabelecimento de ensino;
- Gerenciar os tipos de pautas de avaliação da área afetiva, permitindo que estabelecimentos de ensino distintos possam escolher a pauta a ser utilizada em cada

um dos cursos que ministra;

- Permitir o cadastro de atributos da área afetiva;
- Permitir que cada curso defina um subconjunto de atributos da área afetiva a ser avaliado;
- Gerenciar os papéis desempenhados por militares dentro de um curso: aluno, avaliador, instrutor, monitor;
- Gerenciar fatos observados, sendo capaz de associar fatos observados aos alunos e permitindo que informações sejam adicionadas ao fato observado de modo a conhecer seu desdobramento (advertência, punição ou apenas registro);
- Emitir os relatórios previstos na NECE: Ficha de Registro para o Acompanhamento do Discente (FRAD), FAF (Ficha de Avaliação Final, Ficha de Avaliação Preliminar (FAP) e ficha de conceito escolar;
- Permitir o cadastro de notas (da área afetiva, cognitiva e psicomotora);
- Gerenciar pedidos de revisão de prova;
- Imprimir os contracheques que serão entregues aos alunos com o grau obtido na prova;
- Emitir relatórios gerenciais que permitam a visualização de

dados relativos a um curso: lista dos alunos ordenados por grau, lista de alunos ordenados por grau e divididos por área etc.;

- Permitir o cadastro de disciplinas e sua vinculação aos cursos;

- Gerenciar tipos de avaliação para o curso, permitindo que sejam definidos perfis que possuam o número de provas a serem realizadas e os pesos de cada prova;

- Gerenciar a matrícula de aluno em determinado curso; Durante o levantamento de requisitos funcionais, foram levantados os seguintes requisitos não-funcionais:

- O sistema deve ser flexível de modo a permitir que novos cursos, estabelecimentos de ensino e disciplinas sejam criados sem a necessidade de edição do código fonte. O nível responsável pelo gerenciamento da entidade tem que ser capaz de personalizá-la utilizando-se da parte administrativa do sistema;

- O sistema deve gerenciar os perfis de usuário de modo que cada usuário tenha acesso às funcionalidades pertinentes a sua função.

Após a análise dos requisitos e sua validação com os envolvidos, o levantamento de requisitos embasou a construção do modelo de visão (casos de uso) e ofereceu um suporte vital para o desenvolvimento do sistema.

6.2 Definição da arquitetura

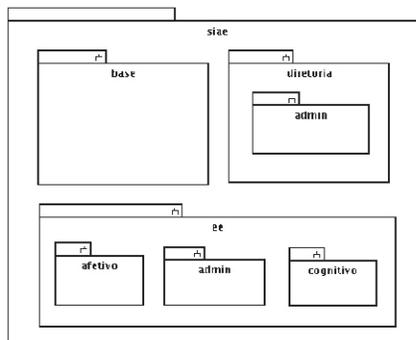


Ilustração 1: Visão geral de pacotes SIAE
Fonte: o autor.

Com base na proposta do projeto SIAE do ano anterior, na experiência dos alunos da área de informática e com análise de domínios de problemas semelhantes, foi realizada uma análise arquitetural que definiu a arquitetura para o sistema, representada no Documento de Arquitetura de Software (DAS), onde foi representada de forma abrangente a arquitetura do sistema em duas visões diferentes: a de casos de uso e a lógica. O DAS possibilitou uma melhor comunicação entre a equipe do

projeto e será de grande importância para novas equipes que o continuarem, passando de uma forma direta e clara como o sistema organizado.

6.3 Definição do guia de design

Com base na análise da arquitetura proposta no DAS foi desenvolvido um guia de design, com enfoque na divisão do sistema em camadas. O guia está dividido de acordo as camadas propostas, sendo definido para cada uma delas as formas como os objetos deverão ser desenhados e codificados posteriormente, incluindo-se exemplos e as explicações necessárias.

6.4 Design e programação

Devido ao número resumindo de militares especializados para execução dessas atividades, as mesmas foram executadas praticamente de forma simultaneamente.

Tendo o guia de design como referência, o sistema foi codificado com a linguagem de programação java, na forma de uma aplicação web, trabalho este que pode ser visualizado na mídia anexa.

Devido ao contexto em que o SIAE foi proposto, para ser um sistema utilizando pela DEE para

controlar o processo de avaliação do ensino em suas escolas subordinadas, o sistema foi desenhado com o conceito de vínculos para tratar as ligações entre alguns objetos da camada de domínio. Por exemplo, para se relacionar um curso com o estabelecimento de ensino em que deva funcionar foi criado um vínculo entre o tipo de curso e o estabelecimento de ensino, com datas de início e fim, possibilitando, assim, que um curso possa ter seu local de funcionamento alterado posteriormente.

Para contextualizar essa situação, se o SIAE estivesse em pleno funcionamento neste ano, com todos os estabelecimentos de ensino subordinados a DEE utilizando-o, teríamos diversos cursos sendo realizados, entre eles o Curso de Formação de Oficiais do Serviço de Saúde na Escola de Saúde do Exército (EsSEx). Em 2011, quando esse curso deverá ser transferido para a Escola de Administração do Exército (EsAEx), o administrador do sistema teria apenas o trabalho de encerrar o vínculo do curso com a EsSEx e criar um novo vínculo com a EsAEx, possibilitando que fossem criadas novas instâncias de funcionamento do curso, mantendo os realizados

anteriormente no SIAE.

Foi com essa visão que o SIAE foi desenhado, tornando-o dessa forma flexível e podendo ser adaptado para funcionar em outras diretorias, ou em contexto mais abrangente funcionar para todo o DECEX. Tudo no sistema é conectável, pode ser adicionado e removido, cabendo ressaltar que as informações são armazenadas de forma permanente no SIAE, existindo apenas a opção de estar ativo ou não.

7 Análises de Testes

Nesta seção apresenta-se o conjunto de procedimentos e técnicas utilizados na realização do fluxo de teste do SIAE.

Apesar de as revisões e inspeções do *software* serem mais eficazes para a remoção de defeitos, os testes constituem elementos indispensáveis para detectar erros de um sistema e avaliar o grau de qualidade de um produto e seus componentes, e devem ser utilizados em complemento as revisões. Testes exaustivos são geralmente impossíveis, mesmo para sistemas pequenos (FILHO, 2003, p. 184). Assim, o fluxo de teste focalizou a qualidade do desenho dos testes. Buscou-se elaborar testes que

tenham a mais alta probabilidade de encontrar erros com o mínimo de esforços, de forma a maximizar sua cobertura, ou seja, a quantidade potencial de defeitos que podem ser encontrados por meio destes testes.

O fluxo de teste tem como objetivo principal garantir os aspectos de verificação e validação do *software*. Verificação refere-se ao conjunto de atividades que garante que o *software* implementa corretamente uma função específica. Validação se refere a um conjunto de atividades diferentes que garantem que o *software* construído corresponda aos requisitos especificados.

Nos fluxos de teste buscou-se documentar todas as atividades realizadas, pois, segundo Filho (2003, p.184), “Testes irreproduzíveis e improvisados são quase inúteis e devem ser evitados.”.

Durante e após a realização dos testes os resultados obtidos e previstos foram cuidadosamente analisados, pois nem sempre é óbvio quando um teste encontra um erro. Além disso, os desenvolvedores não participaram das atividades de teste, pois, assim com nas revisões, os autores têm maiores dificuldades de enxergar problemas, comparados com pessoas que não participaram da

implementação (FILHO, 2003). Assim os testes deste projeto foram executados por aqueles que não participaram diretamente do desenvolvimento do SIAE.

Os testes são baseados em planos e especificações bem definidos, a fim de compensar a falta de experiência dos testadores nesta atividade. E utilizou-se o método da caixa-preta. Este método consiste em determinar se os requisitos foram satisfeitos sem verificar como ocorre o processamento, mas apenas os resultados produzidos.

O teste abrange dois grandes grupos de atividades: preparação e realização dos testes. Durante a preparação elaborou-se o plano de teste e desenharam-se as especificações dos testes. Durante a realização, os testes são executados, os defeitos encontrados são relatados detalhadamente em um relatório. O teste do SIAE compreendeu as seguintes atividades:

- **Planejamento:** o planejamento dos testes focaliza os aspectos gerenciais do fluxo de teste. O insumo desta atividade é basicamente o Plano de desenvolvimento de *Software*.

- **Desenho:** nesta atividade são completadas as especificações dos testes,

descrevendo-se os procedimentos e os casos de teste. É também definida a ordem dos casos de teste. São insumo da atividade de desenho o artefato de especificação de requisitos, contendo a descrição dos casos de uso, plano de teste e as telas ou protótipos de telas do sistema.

- **Implementação:** nesta fase o ambiente de teste é preparado, tornando disponível todos os recursos necessários. Os itens a testar, como por exemplo, o sistema e o banco de dados, são instalados e configurados.

- **Execução:** nesta atividade executam-se os testes, de acordo com o especificado, e os incidentes ocorridos são registrados nos relatório correspondentes. Essa atividade tem como insumo a especificação de testes produzida na atividade de Desenho e o sistema a ser testado, instalado e configurado.

- **Consolidação de resultados:** nesta atividade é verificado se são satisfeitas as condições de completude e sucesso dos testes. São também consolidados os incidentes no relatório sumário dos testes.

Os resultados parciais dos testes foram vinte e um erros do sistema. Cabe ressaltar que não foi possível testar todos os casos de teste, pois alguns erros impossibilitaram de atingir certas telas do sistema ou de produzir dados necessários aos casos de teste. No entanto, os defeitos encontrados serão corrigidos e os testes serão retomados.

8 Conclusão

Ao final desta etapa de desenvolvimento do SIAE, alcançaram-se os objetivos propostos neste projeto interdisciplinar de maneira satisfatória. Dispõe-se, assim, de uma versão operacional, ainda que parcial, deste sistema que proporcionará maior agilidade, controle, economia e integração no processo de avaliação do ensino.

Os módulos administrativos e de avaliação da área afetiva, cujo desenvolvimento iniciou-se no projeto interdisciplinar de 2008, encontram-se agora completamente documentados, implementados e testados. Finalizou-se, da mesma forma, a documentação referente ao módulo de avaliação da área cognitiva e psicomotora.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do *software* e o

gerenciamento do projeto, baseada no RUP, foi adequada, na medida em que facilitou a organização e o controle das atividades necessárias ao cumprimento dos objetivos.

Por fim, espera-se que os produtos liberados ao final deste projeto cumpram de maneira eficaz sua função de servir como referência para os grupos de trabalho que continuarão o desenvolvimento do SIAE.

Referências

ARAÚJO, A. L. S. et al. **Sistema Integrado de Avaliação Escolar**. Salvador, 2008. Projeto Interdisciplinar, Escola de Administração do Exército, 2008.

BRASIL. Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. Aprova a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Brasília, DF, 1998. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9609.htm>. Acesso em: 15 jul. 2009. Não paginado.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Departamento de Ensino e Pesquisa. Portaria nº 102, de 28 de dezembro de 2000. Aprova as

Normas para Elaboração do Conceito Escolar (NECE). Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.dep.ensino.eb.br/portarias/Port%202000/port_102.pdf>. Acesso em: 6 maio 2009. Não paginado.

_____. Departamento de Ensino e Pesquisa. Portaria nº 026, de 3 de abril de 2003. Aprova as Normas para Avaliação Educacional (NAE). Brasília, DF, 2003 (b). Disponível em: <<http://www.dep.ensino.eb.br/portarias/Portarias%20A32003/POR T26.htm>>. Acesso em: 6 maio 2009. Não paginado.

_____. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Portaria nº 007**, de 13 de fevereiro de 2007. Aprova o Plano de Migração para *Software* Livre no Exército Brasileiro, em sua 3ª Edição, revista e ampliada. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www.17bdainfsl.eb.mil.br/Conteudo/SecInfor/portaria007-DCT_13fev2007.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2009.

FILHO, W. P. P. **Engenharia de Software: fundamentos, métodos e conceitos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

HEIMBERG, V.; GRAHL, E. A. Estudo de Caso de Aplicação da