

Avaliação Individual Presencial Apoiada por Computador com Dinâmica Circular e Correção Coletiva

Hylson Vescovi Netto
Instituto Federal Catarinense – IFC
Blumenau, Santa Catarina, Brasil
hylson.vescovi@ifc.edu.br

Ricardo de la Rocha Ladeira
Instituto Federal Catarinense – IFC
Blumenau, Santa Catarina, Brasil
ricardo.ladeira@ifc.edu.br

ABSTRACT

Assessment is a stage in the learning process that is part of quality education. The traditional printed written assessment is simple to carry out but imposes prolonged tension on the student when applying it. Computer-supported assessment solutions are limited by the number of computers in computer labs, which are often smaller than the number of students and do not resolve the issue of prolonged tension. This work presents a new assessment strategy called circular dynamics in which the application of questions is alternated between students, using a random selection of questions. Furthermore, a correction strategy called collective correction presents the answers anonymously and grouped by question, which can be corrected together with the students, promoting more fairness in scoring and providing feedback. A free system prototype called Serena was implemented in march 2020 and since 2021 it has demonstrated positive results in the application of these two strategies.

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação Apoiada por Computador, Dinâmica Circular, Correção Coletiva.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação dos conhecimentos trabalhados em sala de aula é parte essencial de uma educação de qualidade. As avaliações podem ser realizadas de forma individual ou em grupo. A avaliação em grupo promove e avalia a comunicação entre os participantes, o trabalho em equipe e o desenvolvimento de habilidades interpessoais. A avaliação individual, eventualmente presente em trabalhos realizados em grupo, é uma importante ferramenta pedagógica que promove o desenvolvimento do aprendiz nas dimensões teórica e prática [1]. A avaliação individual pode ser realizada por meio de provas escritas, desenvolvimento de projetos, apresentações, etc. Na avaliação individual, o professor confirma o que o estudante sabe, provê *feedback* para clarificar assuntos e indica quais ajustes são necessários para o aprimoramento do estudante no conteúdo, tornando-se assim uma importante oportunidade de aprendizagem. Existem, porém, adversidades a serem enfrentadas pelos docentes na realização de avaliações individuais. Esses obstáculos estão descritos na seção a seguir.

1.1 Dificuldades na avaliação tradicional

É notável que existe uma opção padrão de avaliação individual: a prova escrita impressa. Porém, ao se observar a avaliação como um momento privilegiado de estudo, há um trabalho contínuo na busca

por uma avaliação mais efetiva do que a prova individual escrita [2, p.9], pois:

A perplexidade dos professores é manifesta, tendo em vista que não lhes é oferecida uma alternativa razoável e culturalmente contextualizada para substituir as tradicionais provas no processo avaliativo.

A avaliação escrita impressa, apesar de ser simples e direta, possui algumas características adversas. Primeiramente, a necessidade de impressão das provas escritas torna o momento anterior à avaliação dependente de equipamentos de impressão que, eventualmente, falham. Essa medida pode ser mitigada pela antecipação das ações de preparação da avaliação e de impressão.

Outra adversidade, agora enfrentada pelos discentes na realização de avaliações impressas longas, é a tensão que ocorre em momentos de avaliação como esta considerada. As longas provas silenciosas exigem atenção contínua, com raras saídas ao banheiro ou alongamentos. Os aprendizes permanecem em posições fixas durante toda a prova, esquecendo-se às vezes de fazer momentos de pausa e retomar o fôlego. Estudos citam que, no contexto de cursos de ensino técnico, aprendizes relatam estresse durante a realização de avaliações escritas, em um total de 56,5%, em comparação com outras situações de estresse relatadas, como avaliações orais (8,7%) e organização e gerenciamento dos estudos (34,8%) [3].

1.2 Dificuldades na correção de avaliações

Como consequência da avaliação escrita impressa, encontra-se a correção manual das avaliações. Essa ação é realizada normalmente avaliando-se cada prova, sendo também possível corrigir “por questão”, nesse caso percorrendo-se todas as provas “n” vezes, tal que “n” é igual ao número de questões da prova. A correção por questão é mais efetiva, pois a “memória” da resposta é mantida enquanto percorrem-se as questões. Além disso, um efeito que pode influenciar na correção é a informação sobre qual discente está fornecendo a resposta, enquanto se realiza a correção. Em vez de apenas usar as informações apresentadas na resposta, o professor poderia intuitivamente, considerando o aluno respondente, levar em conta outros aspectos como participação do aluno em sala, esforço do aluno durante o curso, entre outros fatores [4]. Isso dificulta uma análise imparcial e possivelmente mais justa das respostas, pois pode levar à associação de pontuações diferentes em respostas similares. Ainda no contexto de critérios, é notório que a correção é feita normalmente pelo docente aplicador da prova e ministrante do conteúdo, de forma individual e com decisões de julgamento do docente, no caso de questões discursivas.

Uma maneira de atenuar a influência do julgamento de resposta é usar soluções de correção automatizadas que se aplicam a provas

escritas impressas e utilizam cartões de resposta. O Gradepen¹ e outras ferramentas que utilizam cartão resposta [5] tornam viável a correção automatizada de provas impressas, mas apenas para o caso de questões objetivas. Questões discursivas podem ser corrigidas automaticamente usando critérios de similaridade entre a resposta e o gabarito, ou entre as próprias respostas [6, 7]. Mas tais soluções não contam com a participação discente na etapa de correção, o que exclui os aprendizes desse momento que poderia se tornar, além da aprendizagem, um momento de *feedback*. Torna-se assim evidente a oportunidade de buscar novas formas de avaliação e correção.

1.3 Alternativa: avaliação apoiada por computador

A avaliação apoiada por computador apresenta-se como uma alternativa à prova escrita tradicional. Há diversos sistemas computacionais que apoiam a aprendizagem por computador (*Learning Management Systems* - LMS) e oferecem possibilidades de realizar uma avaliação automatizada. O Moodle² e o Google Classroom³ são sistemas conhecidos, sendo o Moodle o mais popular e preferido considerando o aspecto de software livre [8]. Por meio de avaliações no Moodle ou formulário no Google Classroom é possível simular a realização de provas escritas realizadas diretamente no computador. Entretanto, a tensão corporal prolongada que ocorre durante a prova escrita tradicional ainda permanece, mas agora ocorre na frente de computador.

Outro problema no contexto da avaliação presencial apoiada por computador surge em situações nas quais existem mais alunos do que computadores no laboratório. Esse é um cenário recorrente em escolas de países do terceiro mundo como o Brasil [9], pois é custoso manter laboratórios de informática com grande número de computadores. Existem soluções simples como dividir a turma, mas a solução requer mais momentos de avaliação (outros horários). No caso de uma execução simultânea em mais de um laboratório, mais pessoas são requeridas para acompanhar a avaliação nos diferentes ambientes. Dessa forma, há uma demanda para novas soluções e propostas no contexto da avaliação apoiada por computador.

1.4 Proposta

Este trabalho apresenta uma proposta de avaliação apoiada por computador que utiliza uma estratégia de rodízio entre os respondentes, visando intercalar os esforços físico e mental dos discentes e viabilizar o uso de laboratórios de informática que comportam um número de computadores inferior ao número de respondentes que participam da avaliação. Essa nova estratégia de avaliação é denominada como *dinâmica circular*. Como segunda contribuição, é proposta uma estratégia para correção da avaliação que permite ao docente corrigir as questões com apoio de uma recomendação automática do sistema, e o mais importante, em conjunto com os discentes que realizaram a avaliação. Essa estratégia é denominada como *correção coletiva*.

As próximas seções deste artigo apresentam a dinâmica circular (Seção 2) e a correção coletiva (Seção 3). A seguir, é mostrado como essas estratégias são materializadas em um sistema computacional

chamado Serena (Seção 4). Resultados e discussões sobre o uso do Serena são apresentados (Seção 5) e por fim são apresentados conclusões e trabalhos futuros (Seção 6).

2 AVALIAÇÃO COM DINÂMICA CIRCULAR

A estratégia de execução da avaliação em um ambiente que possui menos computadores do que discentes requer o uso de um mecanismo de rodízio, de maneira que o tempo de espera dos alunos que estão aguardando por responder as questões seja distribuído entre todos os alunos. Para que essa dinâmica seja executada, um sistema computacional procederá da seguinte forma: inicialmente, sorteia o nome de um aluno na tela, de forma que o aluno deve sentar-se em frente àquele computador que apresenta o seu nome, para responder a uma questão. Todos os “n” computadores que estão no laboratório podem fazer essa operação, de forma que, na primeira exibição, todos os computadores exibam nomes de alunos diferentes. A questão apresentada para o aluno também é sorteada, dentre um conjunto de questões que compõem a prova. As questões são previamente cadastradas pelo docente, incluindo uma resposta considerada como certa (gabarito). O total de questões a serem respondidas pelo aluno e o total de questões disponíveis para sorteio são definidas no sistema. Os alunos que não forem sorteados inicialmente devem aguardar na sala. Os laboratórios utilizados para a aplicação dessa prática possuem um *layout* em forma de “U”, por isso o espaço de espera é organizado em forma de círculo ao centro da sala (Figura 1).



Figura 1: Alunos respondendo questões em um laboratório que possui *layout* em forma de “U”.

Quando o aluno terminar de responder e confirmar a submissão da resposta, o sistema novamente sorteia um aluno e exibe o seu nome na tela. O aluno que respondeu vai até o próximo aluno sorteado e aponta para ele o computador para o qual esse próximo aluno deve ir. Na sequência, o discente que concluiu a resposta se junta aos demais no meio do laboratório e aguarda até que o seu nome seja sorteado em algum computador. O processo continua dessa maneira até que todos os alunos tenham respondido a todas as questões. Eventualmente, o nome de um aluno pode ser exibido em dois ou mais computadores, ou pode ser exibido o nome de um aluno que está respondendo uma questão em outro computador. Nesses casos, basta solicitar ao sistema um novo sorteio.

3 CORREÇÃO COLETIVA

A etapa de correção coletiva consiste em projetar, com uso de um *datashow*, todas as respostas fornecidas pelos alunos, agrupadas por questão e sem identificação do respondente. Dessa forma, o professor procede à atribuição da pontuação analisando cada resposta e explicando aos alunos o porquê de cada pontuação ser atribuída a

¹<http://gradepen.com>

²<https://moodle.org/>

³<https://classroom.google.com/>

cada resposta. Nesse momento, o professor incentiva a participação dos alunos no sentido de analisarem as respostas em conjunto, identificarem pontos positivos e negativos e sugerirem alteração de nota. Como auxílio ao professor, em questões discursivas o sistema fornece automaticamente uma nota sugerida, comparando a resposta do professor (gabarito) com a resposta do aluno. Todas as notas sugeridas são fornecidas com valores entre zero e um, estando o valor mais próximo de um na medida em que a resposta for similar ao gabarito. Para as questões objetivas, a nota é igual ao valor "1" nos casos em que a resposta do aluno for igual à alternativa considerada correta para a questão. O campo da nota sugerida é modificável, para ajuste conforme discussão com os alunos.

Durante a correção coletiva, a discussão entre o docente e os discentes sobre cada resposta se torna um *feedback* para os alunos. Isso decorre do fato de que existe um julgamento em respostas que podem diferir do gabarito mas estar corretas, respostas que podem ser parcialmente consideradas, entre outras possibilidades. Os estudantes participam da análise de todas as respostas. Após a correção de todas as respostas, é possível obter a nota final de cada respondente, que pode ser informada ao discente de forma individual e particular.

4 O SISTEMA SERENA

A dinâmica circular de avaliação e a correção coletiva foram implementadas em um protótipo de sistema web denominado Serena (Sistema abERto de pErguNtAs). Para a modelagem do sistema foi utilizado o paradigma de orientação a objetos, que contém no presente trabalho como elementos principais as classes *Circulo*, *Questao*, *Respondente* e *Resposta*. O círculo corresponde à execução da apresentação de uma série de questões para um conjunto de respondentes, seguindo a dinâmica circular. Para cada círculo é definido um conjunto de questões que podem ser sorteadas para os respondentes, por meio de um atributo chamado "questoes" (Figura 2).

Outras classes detalham a questão, que pode ser de múltipla escolha (que possui alternativas), aberta ou de completar lacunas. Cada questão exibida para um aluno durante a execução de um círculo tem essa apresentação registrada por meio da classe *QuestaoExibidaNoCirculo*. Da mesma forma, cada resposta é associada ao círculo por meio da classe *RespostaNoCirculo*. É possível, caso se queira, detectar que uma questão foi visualizada mas não foi respondida, o que caracteriza a situação de "pular questão".

Na execução da dinâmica circular, o Serena apresenta o nome do aluno em letras de tamanho grande, para facilitar a localização e a observação de que o aluno que está respondendo a questão é realmente o aluno cujo nome está apresentado na tela (Figura 3). O sistema não realiza autenticação, sendo a identidade do estudante confirmada visualmente pelo docente que circula no laboratório durante a avaliação. Apresenta-se abaixo do nome do aluno o total de questões que já foram respondidas por ele. Para iniciar a resolução da questão, o aluno deve clicar em um botão azul para confirmar que é dele o nome exibido na tela. Essa confirmação é importante para demonstrar que o aluno visualizou a questão apenas após confirmar sua identidade, ainda que de forma simples e não verificável.

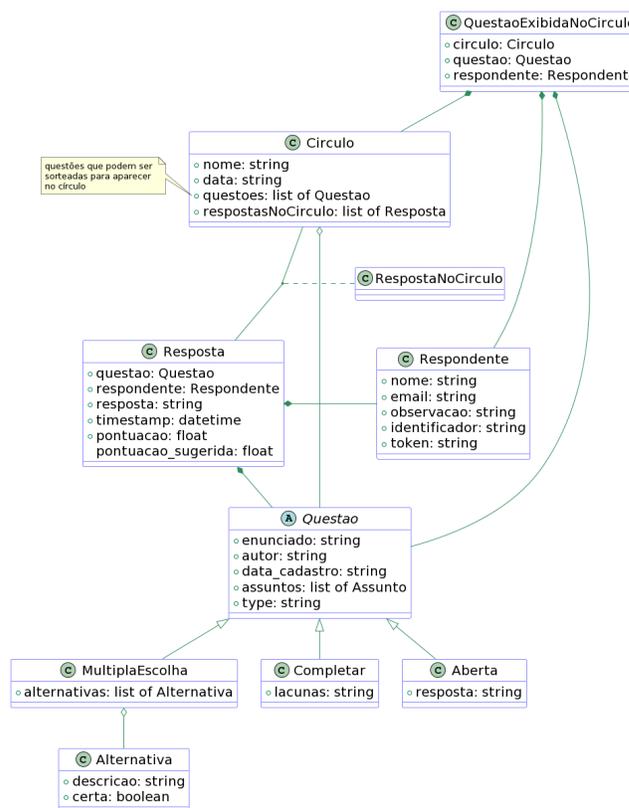


Figura 2: Diagrama de classes.

No canto superior direito da tela são exibidas informações sobre o círculo que está sendo executado.



Figura 3: Sorteio de uma discente para responder uma questão no computador.

A correção coletiva ocorre com a exibição de cada questão seguida pelas respostas fornecidas pelos discentes (Figura 4). Após cada questão, é exibida a resposta do professor (gabarito), e na sequência são exibidas as respostas que foram fornecidas pelo discentes. A pontuação sugerida encontra-se ao lado do botão de correção, enquanto um valor atribuído é exibido no interior da caixa de texto destinada à pontuação de cada resposta.

O sistema web Serena foi projetado para ser executado no computador do professor, sendo acessível para os outros computadores

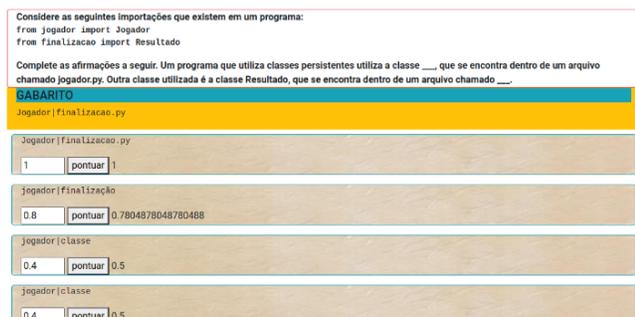


Figura 4: A correção das questões realizada com os alunos com uso de *datashow*: respostas anônimas com pontuações sugeridas, por questão.

que se encontram em um laboratório de informática. Com essa arquitetura os dados sensíveis de notas e respostas são mantidos com o professor, dispensando cuidados especiais caso as informações fossem armazenadas em nuvem. Os alunos acessam os computadores em rede local para acessar o Serena, dispensando desta forma o uso da Internet, pois todos os recursos necessários para o funcionamento do sistema se encontram no computador do professor. Foram utilizadas tecnologias abertas para o desenvolvimento do sistema: o módulo *backend* foi escrito na linguagem Python com uso da biblioteca Flask. A persistência de dados foi realizada em um banco de dados SQLite, com uso da biblioteca SQLAlchemy para realizar o mapeamento objeto-relacional entre o banco de dados e as classes do sistema. No *frontend* foram utilizados códigos HTML, formatações CSS, a biblioteca *bootstrap* e JavaScript fazendo uso da biblioteca JQuery. O código do Serena é livre e se encontra em repositório público⁴.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Serena foi desenvolvido em março de 2020, primeiro mês da pandemia de Covid-19. Seu primeiro uso prático foi no último trimestre de 2021, com o retorno gradual das aulas presenciais, e desde então tem sido usado nos anos de 2022 e 2023 em turmas de nível médio e superior, com questões da área de informática. O Serena tem sido bem sucedido na realização de avaliações conceituais utilizando a dinâmica circular e aplicando a correção coletiva.

No decorrer da dinâmica circular, algumas vezes foi permitido o uso de material de consulta impresso, preparado previamente pelos discentes. Na aplicação da avaliação, nem sempre os alunos sentam organizadamente em forma de círculo para aguardar sua vez, e às vezes chamam pelo próximo colega em voz alta, em vez de chamá-lo com discrição. O professor pode combinar com os alunos como será o nível de ruído durante o tempo de espera. É necessário que o organizador/professor deixe claro aos alunos que se trata de uma avaliação. Como em qualquer avaliação, há regras. Uma das regras é ou pode ser o silêncio. Outro inconveniente do tempo de espera é que esses alunos que aguardam eventualmente ficam observando as questões que estão sendo respondidas pelos discentes. São, porém, comportamentos que podem ser controlados pelo professor conforme a avaliação se desenvolve. Por fim, na

⁴Disponível em <https://github.com/hvescovi/Serena>

medida em que os alunos vão concluindo as questões, o nome de um aluno começa a ser apresentado várias vezes em vários computadores, visto que se inicia um cenário no qual há menos respondentes do que computadores.

A etapa da correção coletiva tem sido realizada majoritariamente logo após a realização da avaliação. Quando a correção é feita logo após a realização da atividade, os alunos são beneficiados pela curiosidade sobre o acerto de suas respostas, cujo conteúdo ainda se encontra em sua memória recente. Além dessa curiosidade natural, é comprovado que a maioria dos alunos deseja receber resultados de avaliações logo após a realização de provas [10]. A projeção das respostas com uso do *datashow* auxilia a correção da questão, pois o aluno pode buscar a sua resposta em meio a outras que foram fornecidas. A remoção da identidade do respondente é essencial para que as respostas sejam julgadas sem nenhum pré-conceito sobre quem foi o respondente. Conforme se encontra na literatura, a remoção da identidade do respondente é um recurso que pode ser realizado por um sistema apoiado por computador, e resulta em resultados mais confiáveis e práticas mais consistentes [8].

Observou-se que os alunos participam ativamente da etapa de atribuição de pontos, pois eventualmente os argumentos fornecidos pelos discentes são válidos e possibilitam o incremento da pontuação que inicialmente seria atribuída pelo professor. De forma similar, alguns alunos sugerem às vezes que uma nota menor seja atribuída em vez de uma pontuação inicial automática. A literatura traz exemplos de casos de avaliações escritas realizadas no computador nas quais o uso do ambiente virtual de aprendizagem Moodle permitiu o fornecimento de *feedback* com maior velocidade [8]. Verifica-se também que o *feedback* é uma característica facilitada pela automação presente em avaliações *online*, e estudantes valorizam esse tipo de recurso [10].

Para questões objetivas, a nota atribuída geralmente permanece igual à nota sugerida, a não ser em casos nos quais se encontram erros na questão e se decide por anulá-la. Nessa situação, o docente pode atribuir a todas as respostas o valor "1". Ao final da correção, o *datashow* é desligado e os estudantes que desejam saber a sua nota podem verificá-la diretamente com o professor, que acessa uma página do Serena responsável por exibir o somatório de todas as pontuações atribuídas às respostas dos discentes que participaram de um determinado círculo. Observou-se com o uso do Serena que, eventualmente, alunos que são proficientes na parte prática dos conteúdos têm baixo desempenho nas avaliações conceituais. Por fim, reforça-se o aspecto de que a execução da dinâmica circular é favorecida quando são elaboradas questões que podem ser resolvidas em tempo breve. O rodízio e a circulação de pessoas tornam-se mais efetivos nesse caso. Em contrapartida, a permissão para o discente fazer uso de material de consulta aumenta o tempo de permanência do aprendiz no computador.

6 CONCLUSÕES

Este artigo apresentou uma estratégia de avaliação denominada dinâmica circular, cuja base do mecanismo empregado é o rodízio. Essa estratégia permite realizar a avaliação individual de discentes utilizando laboratórios de informática nos quais a quantidade de computadores é menor do que o número de discentes a serem avaliados. Além disso, foi apresentada uma estratégia para correção

das respostas denominada correção coletiva. Nessa estratégia, as respostas são projetadas com uso de um *datashow*, agrupadas por questão, sem a identificação dos respondentes e com notas sugeridas automaticamente. Um protótipo chamado Serena foi implementado para permitir a realização dessas duas estratégias. Alunos relataram a experiência com o Serena como sendo positiva e percebeu-se um bem estar dos discentes ao final do processo de avaliação e correção.

Para trabalho futuro, tornou-se clara a possibilidade de desenvolver a dinâmica circular e a correção coletiva em forma de *plugin* do Moodle, visto que ele é um dos ambientes virtuais de aprendizagem mais utilizados na atualidade. Como funcionalidades do Serena, apresentam-se como oportunidades de ampliação deste trabalho a criação de mecanismos para facilitar o compartilhamento de questões já criadas por outros docentes e uma opção para alternar do modo "rodízio" para o modo "prova", quando houver menos respondentes do que computadores disponíveis. Por fim, é preciso ainda aprimorar o protótipo no sentido de torná-lo mais simples e operacional, ao ponto de poder ser utilizado por docentes que não sejam da área de informática.

REFERÊNCIAS

- [1] Valorie Leonard and Rolland LeBrasseur. Individual assignments and academic dishonesty—exploring the learning conundrum. *The Australian Educational Researcher*, 35(1):37–56, 2008.
- [2] Vasco Pedro Moretto. *Prova: um momento privilegiado de estudo não um acerto de contas*. DP & A, 2008.
- [3] Sophie Govaerts and Jacques Grégoire. Stressful academic situations: Study on appraisal variables in adolescence. *European review of applied psychology*, 54(4): 261–271, 2004.
- [4] Robert Daniel Michael, Collin Webster, Debra Patterson, Patricia Laguna, and Clay Sherman. Standards-based assessment, grading, and professional development of california middle school physical education teachers. *Journal of Teaching in Physical Education*, 35(3):277–283, 2016.
- [5] Túlio de Souza Silva. *Minha prova: automatizando o processo avaliativo nas escolas*. B.S. thesis, Brasil, 2019.
- [6] Lucas Galhardi, Rodrigo C Thom de Souza, and Jacques Brancher. Automatic grading of portuguese short answers using a machine learning approach. In *Anais Estendidos do XVI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, pages 109–124. SBC, 2020.
- [7] Feddy Setio Pribadi, Teguh Bharata Adji, Adhistya Erna Permanasari, Anggraini Mulwinda, and Aryo Baskoro Utomo. Automatic short answer scoring using words overlapping methods. In *AIP Conference Proceedings*, volume 1818. AIP Publishing, 2017.
- [8] Sithara HPW Gamage, Jennifer R Ayres, and Monica B Behrend. A systematic review on trends in using moodle for teaching and learning. *International Journal of STEM Education*, 9(1):1–24, 2022.
- [9] Tawana Telles Batista Santos, RM SÁ, and Daniel Martins Nunes. Utilização do software geogebra nas aulas de geometria no ensino médio. *Escola de inverno de educação matemática e encontro nacional pibid matemática*, 4, 2014.
- [10] Majdi Al-Qdah and Islam Ababneh. Comparing online and paper exams: Performances and perceptions of saudi students. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(2):106, 2017.