

DETECÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E RETIFICAÇÃO: AS TRÊS FASES NO TRATAMENTO E NA CORREÇÃO DOS ERROS

Maria Luisa Perdigão Diz Ramos

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Cefet-MG

mlperdigao@yahoo.com.br

Resumo:

Esse artigo tem como objetivo classificar e analisar os erros cometidos em uma questão que abrange contadores assíncronos e discutir suas possíveis causas, além de apresentar os resultados obtidos após intervenções realizadas na correção da questão utilizando interação aluno-aluno e o software Electronics Workbench – EWB. Essa questão faz parte de uma avaliação composta de cinco questões abertas, aplicada a 40 alunos do 1º ano do curso técnico de uma escola pública de MG. Para atender às três fases de tratamento didático dos erros: detecção, identificação e retificação, a metodologia usada nesse trabalho seguiu três etapas que foram realizadas através da análise de conteúdo, interação aluno-aluno e o uso do software. Com o resultado, foi possível constatar que a maioria dos alunos apresentou dificuldades no esboço das curvas Q_b e Q_c do contador, sendo essas dificuldades superadas com a aprendizagem colaborativa realizada pela interação entre alunos e uso de software.

Palavras-chave: Dificuldade; Erro; Tratamento; Interação; Correção.

1. Introdução

Na construção do conhecimento, o erro tem um importante valor didático. Analisar a produção escrita dos alunos no ensino de matemática tem se tornado uma estratégia para se trabalhar com os erros, usando o lado construtivo e criativo desses enganos com o objetivo de minimizar as dificuldades. Ao fazer uma análise do erro cometido, o professor pode fazer intervenções junto ao aluno, utilizando de recursos que poderão ser fundamentais para que ele identifique e seja capaz de corrigir o próprio erro. Torre (2007, p. 130) corrobora ao afirmar que

A análise dos erros no ensino de matemática se centra nas falhas de compreensão e no processo lógico seguido, quando o estudante realiza uma tarefa ou resolve um problema matemático de forma errônea. Como consequência da análise, o professor modifica suas estratégias docentes e utiliza uma metodologia mais adaptada às características dos sujeitos. (TORRE, 2007, p. 130).

Ao se centrar na análise dos erros o professor poderá focar sua atenção nos tipos e formas dos erros que o aluno cometeu. Sendo assim, o professor poderá criar categorias de erros para depois utilizá-los no processo ensino-aprendizagem. Cury (2008, p. 49) recomenda que os professores “[...] interessados em trabalhar com as respostas dos alunos, sendo pesquisadores de sua própria sala de aula, acredito ser interessante conhecer algumas tentativas já realizadas”. Ela conclui que dessa forma as investigações vão se construindo pouco a pouco, com a ajuda de pesquisadores que já investigaram temas correlatos.

Vários são os autores que focam o seu trabalho na análise de produção escrita e por sua vez na análise de erros. Em sua dissertação, Siebras (2009), descreve a análise e os resultados das dificuldades e erros apresentados por alunos da 8ª série do Ensino Fundamental em questões retiradas da Prova SARESP/2005 que envolve Álgebra. Em seu artigo, Leivas e Cury (2010), apresentam a análise de erros cometidos por professores de matemática em formação continuada de cinco Instituições de Ensino Superior do Rio Grande do Sul ao resolverem um problema em geometria. Cury e Bisognin (2009) também apresentam o resultado parcial de um projeto de pesquisa desenvolvido com calouros em universidades privadas no sul do Brasil nas disciplinas de matemática, abordando o conteúdo de sistema de equações lineares. Em seu livro, Cury (2008) descreve a utilização da análise de conteúdo em produção escrita para apresentar um levantamento de erros cometidos por 17 alunos do curso de Engenharia Química, na disciplina de Cálculo, em questões que solicitavam esboço do gráfico de funções. O foco do trabalho de Silva e Buriasco (2005) é a análise da produção escrita de 25 alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, em uma questão aberta de matemática sobre resolução de problemas.

Esse artigo é parte de uma pesquisa mais ampla que será desenvolvida pela autora, doutoranda da Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, orientada pela professora Dra. Edda Curi. A pesquisa citada acima apresentará reflexões e discussões sobre as dificuldades e erros em Matemática apresentados pelos alunos do 1º ano do curso técnico de uma escola pública de MG. Antes de pesquisar as dificuldades e erros na disciplina de Matemática, a autora vem realizando análise em produções escritas e aplicando mudanças em sua própria prática didática, na disciplina de Sistemas Digitais. Portanto, o trabalho aqui apresentado poderá ser desenvolvido em qualquer disciplina dentro de um currículo escolar e em especial na disciplina de Matemática pela similaridade que ambas apresentam no que diz respeito ao raciocínio lógico.

Nesse artigo, o objetivo é classificar e analisar os erros cometidos em uma questão que abrange contadores assíncronos e discutir suas possíveis causas, além de apresentar os resultados obtidos após intervenções realizadas na correção da questão utilizando interação aluno-aluno e o software Electronics Workbench – EWB. Incentivando a colaboração entre colegas e utilizando softwares, o professor poderá ajudar o aluno a superar suas dificuldades a partir dos erros cometidos. Portanto, é importante a análise dos erros, visto que “[...] diferentes tipos de erros exigem diferentes ações do professor, a primeira coisa a fazer é o professor aprender a identificá-los, distinguir qual a natureza de cada um deles, bem como que ações realizarem para que sejam superados” (SILVA; BURIASCO, 2005, p. 501).

2. Fundamentação teórica

2.1. Contadores

Os contadores são dispositivos digitais que variam as saídas, sob o comando de um clock externo, de acordo com uma sequência numérica desejada. São usados para contagens (relógio e cronômetro), divisores de frequências, sequenciamento de operações de máquinas, dentre outros (IDOETA; CAPUANO, 1984, p. 282). São divididos em duas categorias: síncronos e assíncronos, sendo estes referenciados nesse trabalho.

As principais características de um contador assíncrono apontadas por Tocci; Widmer; Moss (2011, p. 306) são: o pulso de clock externo é aplicado somente no primeiro flip-flop (FF), sendo esse considerado o menos significativo; o pulso de clock (CLK) dos FFs seguintes será fornecido pela saída do FF anterior; e por último, a sequência numérica será apresentada pelas saídas normais de cada FF, sendo o bit menos significativo exibido pelo FF que recebe o clock externo. Também é apontado por Pinto e Ramos (2002, p. 6) que esses contadores são assim denominados “[...] porque os FFs não trocam de estado em exato sincronismo com os pulsos de CLK aplicados”.

Os contadores assíncronos podem ser crescentes (o estado i é seguido pelo estado $i + 1$) ou decrescentes (o estado i é seguido pelo estado $i - 1$). Segundo Pinto e Ramos (2002, p.6) o que determina a sequência de contagem do contador é a forma como um flip-flop está conectado ao outro. No projeto do contador crescente a alimentação de CLK do segundo FF em diante é feita pela saída normal do FF anterior, ao passo que, no contador decrescente quem alimenta o CLK do FF seguinte é a saída barrada do FF anterior. Em projetos de contadores assíncronos, feitos com FF que possuem entrada de CLK que

comutam em transição negativa, a comutação, a partir do segundo FF ocorre na transição positiva do CLK (saída barrada anula com entrada barrada), possibilitando dessa forma a contagem decrescente dos valores.

Para elaborar projetos de contadores assíncronos, o primeiro passo é definir a sequência de contagem que esse contador irá apresentar. Isso é definido através da elaboração do diagrama de transição, onde também é definido a quantidade necessária de FFs que serão usados no projeto, além de ser possível verificar se a contagem será interrompida ou não. O segundo passo é o desenho do projeto, que utilizará a quantidade de FFs definida pelo diagrama de transição a partir do MOD desejado. Se o número de sequências a serem apresentadas for um número potência de 2 a contagem não sofrerá interrupção, sendo então desativadas as entradas assíncronas dos FFs. Logo após a elaboração dos dois passos, as curvas das saídas normais dos FFs poderão ser traçadas, sendo possível verificar se a contagem apresenta a sequência desejada (TOCCI; WIDMER; MOSS, 2011, p. 307).

2.2. Dificuldade e Erro

Muitas vezes, as dificuldades encontradas pelos alunos só são percebidas por eles ou pelos professores quando da solução de alguma atividade realizada. Essas dificuldades, quase sempre, resultam em erros que são cometidos na tentativa de resolver problemas propostos. Sendo assim, é necessário que se mostre ao professor, durante a sua formação, a importância de se analisar os erros e adaptá-los aos seus métodos didáticos com o objetivo de ajudar o aluno na superação de suas dificuldades. Torre (2007, p.18) corrobora com o que foi dito ao citar que “É importante formar os professores em uma atitude construtiva e criativa, não apenas do processo didático, mas de outras ações imprevistas”. Dessa forma, o professor deve descobrir o lado criativo do erro, aproveitando-se dele como estratégia didática de mudanças.

Para usar o erro como estratégia didática é necessário se ater as três fases do tratamento didático dos erros: detecção, identificação e retificação (TORRE, 2007, p. 132). A detecção do erro pode ser realizada pelo professor ao corrigir uma atividade, pelo aluno ao refazer o exercício com a colaboração de um colega ou com a ajuda de um software. O método de colaboração (aluno-aluno ou software) não é só importante para a detecção do erro, mas também para a identificação e retificação. Torre (2007, 68) afirma que “Na

aprendizagem escolar [...] a cooperação entre os colegas é uma fonte de aprendizagem tão valiosa como fundamental”.

Para uma melhora no desenvolvimento cognitivo é importante a existência de certos conflitos ou divergências na realização de tarefas entre colegas, pois “O conflito sociocognitivo mobiliza e acelera a coordenação e a reestruturação de operações cognitivas, e, com isso, também o desenvolvimento intelectual, afetivo, social e comunicativo” (TORRE, 2007, p. 69). Apoiado nas ideias de Piaget, Torre (2007, p. 69) reafirma a importância dessas divergências ao citar que “Ao entrar em conflito os pontos de vista próprios com os oferecidos por outros, acontece um desequilíbrio conceitual, estimulando-se com isso os esquemas de assimilação e os mecanismos de adaptação”.

Para Vygotsky (2010, p. 97), os erros cometidos pelo aluno podem ser uma consequência do não amadurecimento do conteúdo, isto é, o aluno se encontra na zona de desenvolvimento proximal, precisando ainda de auxílio (do professor ou do colega) para solucionar os problemas. O “nível de desenvolvimento real” descrito por ele está relacionado com o resultado de processos de desenvolvimento já consolidado por uma pessoa. Para que esse nível seja atingido, no caso, pelo aluno, é necessário que haja uma participação do professor e dos colegas na construção do ensino. Essa participação para a construção do processo ensino-aprendizagem é denominada por ele como “nível de desenvolvimento potencial”. Isso significa que o aluno é capaz de desenvolver sua tarefa com a ajuda de outras pessoas, mas ainda não possui capacidade suficiente para desenvolvê-la sozinho.

Vygotsky (2010, p. 97) afirma também que essa etapa é muito importante, representando um momento de desenvolvimento, pois não é qualquer pessoa que é capaz de desenvolver uma atividade, mesmo que, com a ajuda de outras pessoas. Assim, quando esse aluno se mostra capaz de desenvolver uma determinada atividade sozinho, significa que o nível de desenvolvimento real foi atingido. A relação existente entre desenvolvimento e o aprendido não acontece sem o suporte de outras pessoas envolvidas no processo.

Sem essa aproximação, esse suporte, essa interação, fica difícil o aluno compreender o que foi dito pelo professor. Da mesma forma, se essa interação não é estabelecida de maneira completa, isto é, sem obstáculos, o professor também não consegue perceber as dificuldades enfrentadas pelo aluno. Essa situação acaba gerando então, maiores possibilidades da ocorrência do erro. Para Torre (2007, p. 27), as

intervenções feitas pelo professor não tem a finalidade de eliminar todas as dificuldades encontradas pelo aluno e nem de evitar os erros e muito menos provocá-los, mas sim, utilizá-los didaticamente, quando eles ocorrem, com a finalidade de ajudar o processo de aprendizagem. Isso é possível, pois quando um aluno comete um erro, ele está, na maioria das vezes, interessado em averiguar o motivo que o levou a cometer o engano, tornando-se dessa forma mais fácil transformar o erro em acerto. Assim, é possível se passar “da evitação sistemática do erro (aprendizagem como domínio de conteúdos) à sua utilização como estratégia para o ensino-aprendizagem de procedimentos” (TORRE, 2007, p. 27).

3. Metodologia da Pesquisa

A questão aqui analisada faz parte de uma avaliação da disciplina de Sistemas Digitais que continha cinco questões abertas e foi aplicada pela autora que é a professora da disciplina. Essa disciplina está presente na grade curricular do 1º ano do curso técnico de nível médio modalidade integrada de uma escola pública de Minas Gerais, fazendo também parte de diversas outras grades curriculares em diferentes modalidades, níveis de ensino e cursos em várias escolas do Brasil.

Essa questão, que sofreu alteração, foi retirada do livro didático de Tocci; Widmer; Moss (2011, p. 209), o qual é adotado como uma das referências bibliográficas na disciplina. A questão é a seguinte:

Projetar um contador assíncrono decrescente MOD-8, cuja frequência de entrada é de 240kHz. Para este contador, faça:

- Desenhar o diagrama de transição de estados.
- O desenho do circuito lógico, usando caixa do FF JK.
- Desenhar as curvas para as saídas de cada flip-flop (considere como flip-flop menos significativo o “A” e o mais significativo o “C” e que todos possuem transição negativa de clock) inicialmente $Q_a = Q_b = Q_c = 0$.

Para atender às três fases no tratamento didático dos erros: detecção, identificação e retificação, a metodologia usada nesse trabalho seguirá três etapas. A primeira etapa será composta pelas fases de detecção e identificação do erro, sendo realizada pela professora através da análise de conteúdo; a segunda será composta pelas fases de identificação e

retificação do erro, realizada através da interação aluno-aluno e a terceira etapa será a retificação do erro executada pelo aluno usando o software EWB.

Para realização da análise de conteúdo, verificou-se no primeiro momento se todos os alunos responderam a questão, ficando constatado que apenas dois deles não realizaram uma das três partes que compunham a solução. Antes de devolver as avaliações aos alunos, a questão analisada foi fotocopiada e organizada de tal maneira a formar o *corpus* do qual será apresentada a análise (CURY, 2008, p. 66).

A metodologia de pesquisa utilizada na primeira etapa foi a análise de conteúdo da produção escrita dessa questão, através de categorização dos erros. Inicialmente, foi realizada uma “leitura flutuante” sobre as respostas apresentadas por cada aluno, que segundo Bardin (1977), constitui o primeiro contato com os documentos a serem analisados e teve como finalidade a verificação das respostas incorretas apresentadas na questão. A partir daquela leitura foram estabelecidas quatro categorias de erros, definidas abaixo (CURY, 2008, p. 66):

- A. Esboço incorreto do diagrama de transição.
- B. Esboço incorreto do projeto do contador.
- C. Esboço incorreto das curvas Q_a , Q_b e Q_c .

Além das três categorias citadas acima, a quarta categoria (D) foi definida como “ausência de resposta em uma das três partes que compõe a solução” (LEIVAS; CURY, 2010, p. 76).

Num segundo momento, os alunos foram colocados para trabalharem em duplas. A professora teve o cuidado de definir as duplas a partir das respostas dadas na questão, levando em consideração os níveis de desenvolvimento potencial e real de cada aluno, conforme citado por Vygotsky (2010, p. 97), e os conflitos sociocognitivos, conforme citado por Torre (2007, p. 69). Cada dupla de alunos analisou os erros detectados e assinalados pela professora e descreveu o raciocínio utilizado na resolução da questão. Essa descrição (realizada também pelos alunos que não cometeram erros) é muito importante para que o professor compreenda o raciocínio usado pelo aluno e a partir dele identificar os caminhos que o levaram à resposta dada. Esse tipo de trabalho é citado por Cury (2008, p. 40) quando a mesma descreve uma experiência vivida pelo pesquisador Kent (1978), “[...] que não se preocupou em quantificar os erros, mas em discutir com os estudantes as razões pelas quais os erros foram cometidos”. Após a descrição e discussão realizada entre pares, cada aluno resolveu a questão novamente.

As respostas apresentadas pelos pares foram confirmadas através da construção do contador, usando o software EWB no terceiro momento, quando foi possível verificar as formas de ondas apresentadas na execução do projeto. Uma vez concluída a montagem do contador no EWB, a professora questionou cada dupla sobre os esboços obtidos das curvas, a fim de certificar que não permaneceu nenhuma dúvida. A correção e a montagem no EWB da questão aqui discutida e das demais questões que compunham a prova foram valoradas com um ponto adicional para cada aluno no bimestre. Esse tipo de valorização é importante, conforme descrito abaixo:

O estudante se empenha mais quando sabe que suas tarefas ou seus exercícios são qualificados novamente. Se após uma primeira avaliação baixa, devido às deficiências do trabalho, o professor sugere que pode apresentá-lo outra vez para uma nova avaliação, o aluno tratará de evitar aqueles erros que o desmereceram (TORRE, 2007, p.140).

4. Apresentação e Análise dos dados

O aluno será aqui referenciado apenas pela letra A, seguida de um número, com o intuito de preservar sua identidade. Antes da apresentação e análise dos resultados, na Figura 1 é apresentada de maneira correta, a resposta dada por A17.

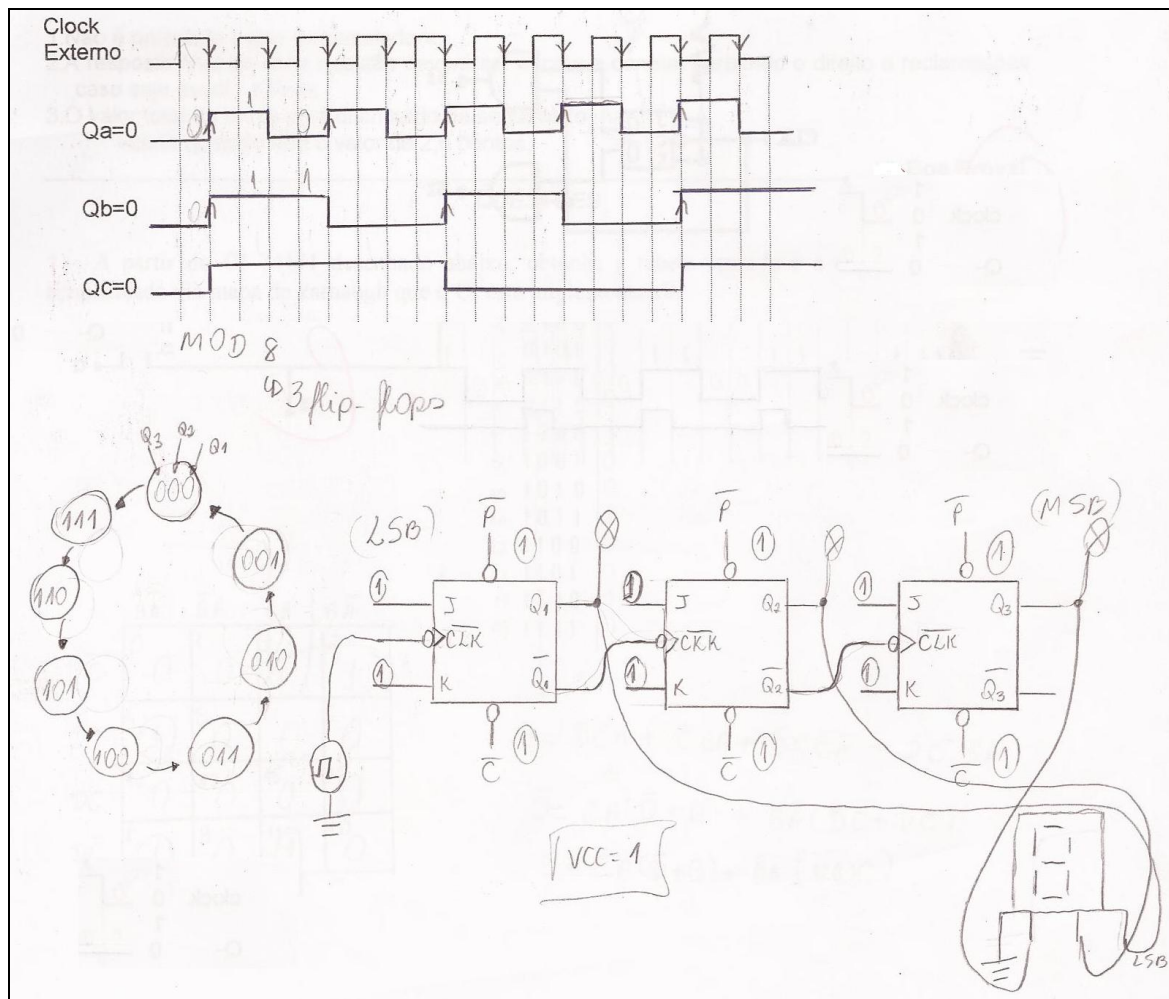


Figura 1. Resposta apresentada por A17

Para a realização da primeira etapa, detecção e identificação do erro realizada pela professora através da análise de conteúdo, foram tabulados os erros por categoria. No Quadro 1 a seguir, mostra-se a distribuição do número de ocorrências de erros em cada categoria, conforme definição apresentada na metodologia de pesquisa. A partir dessa categorização, serão descritos os erros cometidos por categoria.

Quadro 2. Número de ocorrências de erros por categoria/alunos

Categoria	N. de ocorrências	Alunos
		A
B	12	A5, A6, A7, A18, A20, A24, A26, A28, A32, A33, A38, A40
C	22	A1, A2, A3, A5, A6, A7, A12, A13, A14, A16, A19, A22, A24, A25, A26, A28, A30, A31, A32, A33, A36, A40
D	2	A11, A15

Na categoria D são relacionados os dois alunos que não apresentaram respostas a um dos itens da questão. O aluno A11 não esboçou as curvas de saída dos FFs e o aluno A15 não desenhou o diagrama de transição, mas acertaram os demais itens. Os alunos que cometeram os erros classificados na categoria A desenharam o diagrama de transição para contador assíncrono crescente, isto é, contando de 0 a 7 e não de 7 a 0 conforme solicitado.

Os erros apresentados na categoria B, que estão associados ao engano na leitura do enunciado, foram cometidos pelos alunos A5 e A7 ao elaborarem toda a questão para contador crescente; A6 fez o projeto com FFs que comutam na transição positiva, mas levando em consideração itens no projeto como se os FFs comutassem na transição negativa.

Os erros cometidos por A24, A28, A32 e A40 resultam-se pela ativação indevida da entrada assíncrona do FF para interromper a sequência do contador, ou seja, o que foi definido no diagrama de transição não foi respeitado. Se o número de sequências a serem apresentadas for um número potência de 2, a contagem não sofrerá interrupção, sendo então desativadas as entradas assíncronas dos FFs. A20, A33 e A38 inverteram as saídas dos FFs ao ligarem as mesmas no display de 7 segmentos, demonstrando desconhecem uma das principais características do contador assíncrono: que o clock externo é fornecido ao FF menos significativo, e este sendo responsável pela exibição do bit menos significativo (TOCCI; WIDMER; MOSS, 2011, p. 306). Também cometeram engano os alunos A18 e A26 ao ligarem as saídas barradas dos FFs no display, ao invés das saídas normais, fazendo com que o display apresentasse uma contagem incorreta.

Os erros cometidos na categoria C por A3, A6, A25 e A33 ocorreram porque, ao esboçarem as curvas dos FFs comutando tanto na transição positiva quanto negativa, esqueceram-se que cada FF só comuta em uma única transição de CLK e nesse caso somente na transição negativa, e que esta “[...] é ativada *apenas* quando ocorre uma borda de descida; nenhuma outra parte do pulso de entrada terá efeito na entrada CLK” (TOCCI; WIDMER; MOSS, 2011, p. 186).

A maioria dos alunos (A1, A5, A7, A12, A13, A14, A16, A19, A22, A24, A26, A28, A30, A31, A32 e A36) cometeu erro quando esboçaram as curvas Qb e Qc (FIGURA 2), pois não consideraram, conforme seus projetos, que os FFs B e C eram alimentados pelas saídas barradas dos FFs A e B, respectivamente. De forma correta, as saídas barradas devem alimentar os FFs seguintes, os quais possuem entrada de CLK com transição negativa, e devido a isso, as transições dos FFs B e C ocorrerão na transição positiva do

clock e não na negativa. Então, os esboços das curvas apresentadas pelos alunos não estão de acordo com a sequência definida no diagrama de transição (111, 110, 101, 100, 011, 010, 001, 000), pois, dessa forma, a contagem passa a ser crescente ao invés de decrescente (PINTO; RAMOS, 2002, p. 6).

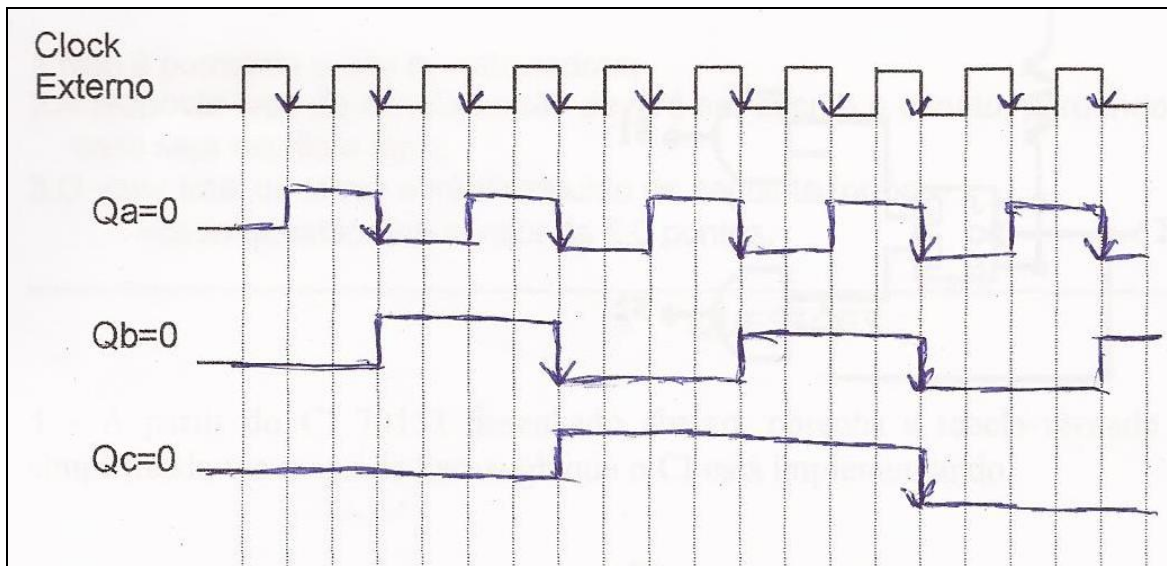


Figura 2. Resposta apresentada por A16

Não foi possível identificar os erros cometidos no esboço das curvas apresentadas por A2 e A40, pois esses erros “[...] não tem explicação plausível” (LEIVAS; CURY, 2010, p. 79). Quando indagados pela professora, os alunos não souberam identificar os motivos que os levaram ao erro.

Num segundo momento foi realizada a etapa 2, através da interação aluno-aluno, para identificação e retificação do erro. Cada dupla analisou e discutiu os seus erros, com o objetivo de corrigir o que fosse necessário. Essa estratégia é citada por Torre (2007, p.128) como uma atividade que deve ser realizada por professores e alunos de diferentes níveis, pois “[...] permite verificar nossa hipótese de tratamento diferencial do erro com base no estilo cognitivo (analítico ou globalizador) da pessoa que enfrenta a correção [...]”.

Ao analisar as respostas apresentadas após o segundo momento, foi constatado que A3 e A26 não conseguiram esboçar as curvas de Qb e Qc, mesmo sendo esboçadas de forma correta por seus pares. A22 esboçou de forma errada as curvas de Qb e Qc, pois levou em consideração que Qb comutava na transição positiva do clock externo e não de Qa. Como Qc comuta com Qb, a curva de Qc também ficou errada. Mesmo com o erro cometido por A22, seu par esboçou as curvas de forma correta. Essa diferença apresentada

é citada por Perrenoud (2007, p. 12) quando ele descreve “Mesmo que estejam sentados lado a lado durante anos, as crianças e depois os adolescentes não vivem experiências idênticas, simplesmente porque são diferentes. Portanto, não aprendem a mesma coisa”. O autor ainda aponta que o grande desafio é criar recursos que beneficiam a interação aluno-aluno, sem que se impeça a trajetória individual de cada um.

Com a finalidade de retificar qualquer engano ainda persistente, a professora usou na terceira etapa o software EWB, o qual é utilizado nas aulas práticas da disciplina. Os alunos desenvolveram o projeto com auxílio do software e puderam visualizar a contagem através do display de 7 segmentos e também o esboço das curvas através do instrumento “analisador lógico” existente no software (FIGURA 3).

5. Resultados da Pesquisa

Os erros aqui categorizados foram cometidos por diversos motivos. Os tabulados na categoria A demonstram que os alunos não prestaram atenção ao enunciado da questão, errando todos os itens solicitados, exceto A22 que acertou o desenho do projeto e cometeu engano nos outros dois itens da questão. Também sem levar em consideração, o que foi solicitado no enunciado, alguns alunos erraram o desenho do projeto (categoria B) ao elaborá-lo usando FFs com entrada de CLK comutando na transição positiva.

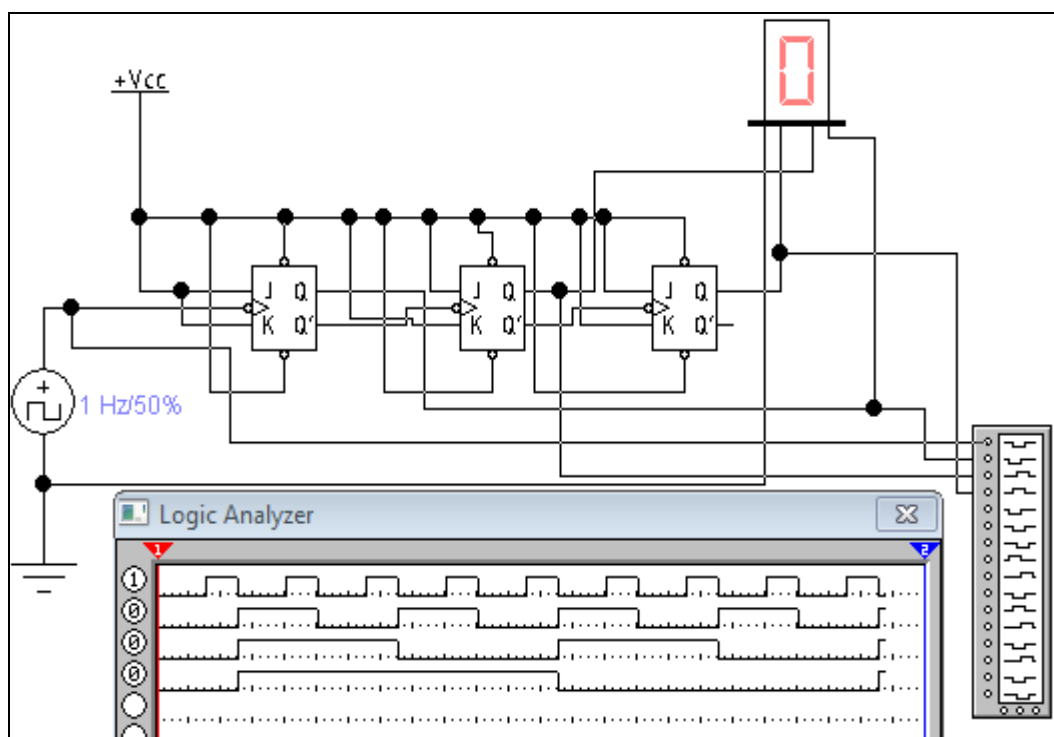


Figura 3. Resposta apresentada no EWB

Mais da metade dos alunos cometeram erros ao esboçarem os gráficos, sendo que a maioria deles não levou em consideração que no contador decrescente quem alimenta o CLK do FF seguinte é a saída barrada do FF anterior. Portanto, o segundo e o terceiro contadores deveriam comutar na transição positiva do CLK e não na negativa (pois barra-barra se anula). Os mesmos alunos que erraram as formas de onda não se preocuparam em analisar o resultado apresentado pelas curvas, as quais vão de encontro com o diagrama de transição desenhado em suas respostas.

Para superar as dificuldades ainda persistentes é importante fazer uso de recursos instrucionais que auxiliam no esboço de curvas a partir do projeto desenvolvido. O software aqui utilizado é de cunho didático e nele pode ser construído o projeto proposto, com a visualização do esboço correto das curvas apresentadas na saída de cada FF.

Às vezes, o aluno tem dificuldade de superar ideias erradas. Nesse trabalho percebemos isso quando da resposta incorreta ou pela ausência de resposta após a realização de atividades em duplas. A professora pretendeu, com essas atividades, abandonar a ideia da simples transmissão de conhecimento, com o intuito de “[...] encorajar os alunos a explorar e verbalizar suas idéias, raciocinar e argumentar” (CURY, 2008, p. 35). Mesmo estimulando esse tipo de atitude, é possível perceber a dificuldade encontrada por alguns alunos em expor seus argumentos, haja vista as características individuais de personalidade como a timidez, por exemplo.

Deixamos aqui uma sugestão para reconstrução do saber a partir das três fases no tratamento e na correção dos erros: detecção, identificação e retificação. A partir dessa contribuição, cabe ao professor criar novas metodologias didáticas que permitam usar o erro de forma construtiva na aprendizagem, a fim de possibilitar o crescimento cognitivo do aluno e garantir o seu desenvolvimento. Essa ideia é reforçada na frase escrita por Perrenoud (2007, p. 64) “A relação com o saber do professor é tão determinante quanto sua inventividade didática”.

6. Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

CURY, H. N.; BISOGNIN, E. Análise de soluções de um problema representado por um sistema de equações. **Revista Bolema**, ano 22, n.33, p. 1-22, 2009.

IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. São Paulo: Érica, 1984.

LEIVAS, J. C. P.; CURY, H. N. Análise de erros em soluções de um problema de geometria: uma investigação com professores em formação continuada. **Revista Eletrônica em Educação Matemática**, v.5, n.1, p. 71-83, 2010.

PERRENOUD, P. **Pedagogia Diferenciada: Das intenções à ação**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PINTO, M. A. S; RAMOS, M. L. P. D. **Revista Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 7, n.1, p. 6-9, jan./jun. 2002.

SIEBRA, M. J. **Dificuldades e erros de alunos de 8ª Série com relação a questões que envolvem álgebra**. 2009. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2009.

SILVA, M. C. N.; BURIASCO, R. L. C. Análise da produção escrita em matemática: algumas considerações. **Revista Ciência & Educação**, v.11, n.3, p. 499-512, 2005.

TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S; MOSS, G. L. **Sistemas Digitais: princípios e aplicações**. São Paulo: Pearson, 2011.

TORRE, S. D. L. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.